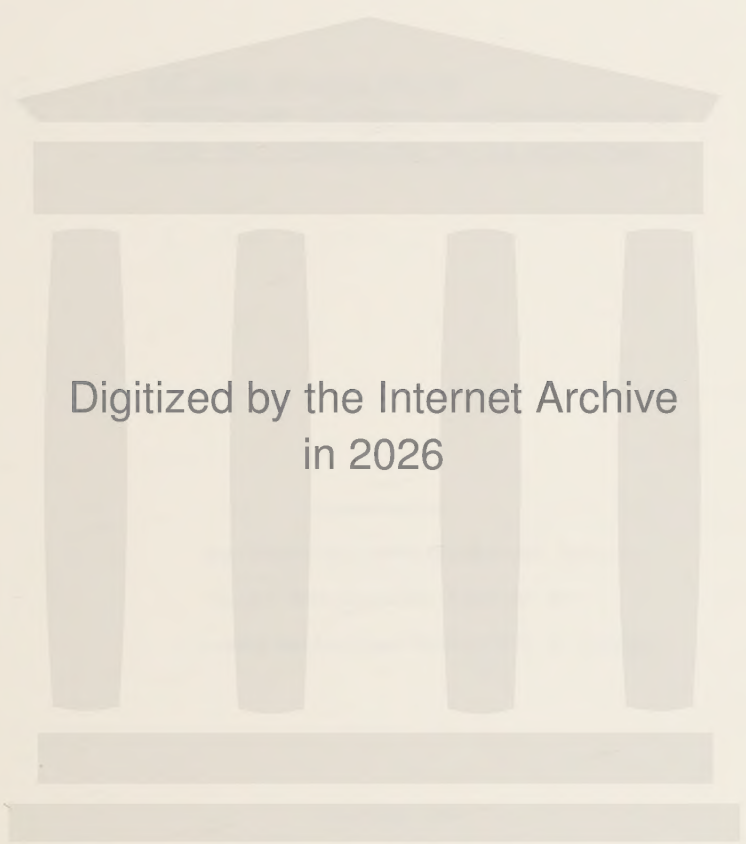


ACHT JAHRE ERFAHRUNG
MIT DEM SYNTHETISCHEN
GEFÄSSERSATZ
POLYTETRAFLOURETHYLEN
(FRÜH- UND SPÄTERGEBNISSE
VON 343 OPERATIONEN)

Johann Hatzl



Digitized by the Internet Archive
in 2026

Aus der Chirurgischen Klinik der Universität München

Vorstand: Prof. Dr. med. G. Heberer

ACHT JAHRE ERFAHRUNG MIT DEM
SYNTHETISCHEN GEFÄSSERSATZ POLYTETRAFLOURETHYLEN
(FRÜH- UND SPÄTERGEBNISSE VON 343 OPERATIONEN)

Dissertation

zum Erwerb des Doktorgrades der Medizin

an der Medizinischen Fakultät der

Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

Hatzl Johann

aus

Vilsbiburg

Jahr

1986

Mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität München

Berichterstatter: Prof. Dr. H. M. Becker

Mitberichterstatter: Prof. Dr. L. Lauterjung

Prof. Dr. G. Hebeier

Mitbetreuung durch den
promovierten Mitarbeiter: Dr. med. H. Fürst

Dekan: Prof. Dr. W. Spann

Tag der mündlichen Prüfung: 16. April 1987

Meinem väterlichen Freund
und Mentor
Dr. med. Heinrich Fürst

Inhalt:

	Seite
1. Einleitung	1
2. Material	3
3. Patienten	9
4. Nachuntersuchung	15
4.1. Nachuntersuchung der PTFE-Prothesen im arteriellen Gefäßsystem (n=304)	15
4.2. Nachuntersuchung der PTFE-Prothesen im venösen Gefäßsystem (n=20)	22
4.3. Nachuntersuchung der arterio-venösen Fisteln mit PTFE-Prothesen (n=19)	24
5. Kriterien zur Beurteilung der Prothesenfunktion	25
5.1. Kriterien zur Beurteilung der Prothesenfunktion im Arteriensystem	25
5.2. Kriterien zur Beurteilung der Prothesenfunktion im Venensystem	26
5.3. Kriterien zur Funktionsbeurteilung der arterio-venösen Fisteln	27
5.4. Kritische Anmerkungen zur Bewertung der Prothesen-durchgängigkeit	27
6. Ergebnisse der Eingriffe im Arteriensystem (n=304)	33
6.1. PTFE-Prothesen oberhalb des Kniegelenkes (n=113)	33
6.1.1. Femoro-popliteale PTFE-Bypässe auf das proximale Segment der A. poplitea (n=58)	33
6.1.2. Weitere PTFE-Bypässe auf das proximale Segment der A. poplitea (n=7)	66
6.1.3. PTFE-Bypässe auf die A. femoralis profunda (n=13)	75
6.1.4. PTFE-Bifurkationsprothesen (aorto-bi-iliacal) (n=9)	89
6.1.5. Axillo-bi-femorale PTFE-Prothesen (n=2)	96
6.1.6. Ileo-femorale PTFE-Bypässe (n=8)	99
6.1.7. Femoro-femorale PTFE-Bypässe (n=13)	105

<u>6.2. PTFE-Prothesen unterhalb des Kniegelenkes (n=69)</u>	113
6.2.1. Femoro-popliteale PTFE-Bypässe auf das distale Segment der A. poplitea (n=44)	113
6.2.1.1. Femoro-popliteale PTFE-Bypässe auf das distale Segment der A. poplitea mit nicht-ringverstärkten PTFE-Prothesen (n=19)	113
6.2.1.2. Femoro-popliteale PTFE-Bypässe auf das distale Segment der A. poplitea mit ringverstärkten PTFE-Prothesen (n=25)	134
6.2.2. Ileo-popliteale PTFE-Bypässe auf das distale Segment der A. poplitea (n=3)	148
6.2.3. Aorto-poplitealer PTFE-Bypass auf das distale Segment der A. poplitea (n=1)	150
6.2.4. Femoro-crurale PTFE-Bypässe (n=20)	151
6.2.5. Ileo-crurale PTFE-Bypass (n=1)	167
<u>6.3. Zusammengesetzte Bypässe (n=61)</u>	168
6.3.1. Zusammengesetzte Bypässe auf die A. femoralis (n=3)	168
6.3.1.1. Zusammengesetzter Axillo-femoraler Bypass (n=1)	168
6.3.1.2. Zusammengesetzter Aorto-femoraler Bypass (n=1)	170
6.3.1.3. Zusammengesetzter Ileo-femoraler Bypass (n=1)	170
6.3.2. Zusammengesetzte Bypässe auf das proximale Segment der A. poplitea (n=6)	171
6.3.2.1. Zusammengesetzter Aorto-femoro-poplitealer Bypass auf das proximale Segment der A. poplitea (n=1)	171
6.3.2.2. Zusammengesetzte femoro-popliteale Bypässe auf das proximale Segment der A. poplitea (n=5)	173
6.3.3. Zusammengesetzte Bypässe auf das distale Segment der A. poplitea (n=37)	179
6.3.3.1. Zusammengesetzte Ileo-popliteale Bypässe auf das distale Segment der A. poplitea (n=2)	179
6.3.3.2. Zusammengesetzte Femoro-popliteale Bypässe auf das distale Segment der A. poplitea (n=35)	180

	Seite
6.3.4. Zusammengesetzte Femoro-crurale Bypässe (n=15)	203
<u>6.4. Crossover PTFE-Bypässe (n=17)</u>	216
6.4.1. Femoro-femorale crossover PTFE-Bypässe (n=4)	216
6.4.2. Femoro-femoro profundale crossover PTFE-Bypässe (n=6)	222
6.4.3. Femoro-popliteale crossover PTFE-Bypässe auf das proximale Segment der A. poplitea (n=6)	228
6.4.4. Femoro-popliteale crossover PTFE-Bypässe auf das distale Segment der A. poplitea (n=2)	234
6.4.5. Axillo-poplitealer crossover PTFE-Bypass auf das proximale Segment der A. poplitea (n=1)	236
<u>6.5. PTFE als Patch (n=20)</u>	237
6.5.1. Thrombendarteriektomie der A. carotis mit PTFE- Patch (n=13)	237
6.5.2. Thrombendarteriektomie der A. fem. profunda mit PTFE-Patch (Profundaplastik) (n=3)	244
6.5.3. Thrombendarteriektomie anderer Arterien und eines Bypasses mit PTFE-Patch (n=4)	246
<u>6.6. Weitere Operationen im Arteriensystem mit PTFE-Pro- thesen (n=24)</u>	247
6.6.1. PTFE-Prothesen im Arteriensystem des Halses (n=3)	247
6.6.1.1. Carotid-carotidaler PTFE-Bypass (n=1)	247
6.6.1.2. Carotid-subclaviale PTFE-Bypässe (n=2)	248
6.6.2. PTFE-Prothesen im Arteriensystem der oberen Extremität (n=9)	250
6.6.2.1. Subclavio -axillare PTFE-Prothesen (n=3)	252
6.6.2.2. Subclavio-subclaviale crossover PTFE-Prothesen (n=2)	253
6.6.2.3. Axillo-brachiale PTFE-Prothesen (n=2)	255
6.6.2.4. Brachio-brachialer PTFE-Bypass (n=3)	256
6.6.2.5. Brachio-radialer PTFE-Bypass (n=1)	256
6.6.3. PTFE-Prothesen im Arteriensystem des Abdomens (n=12)	257
6.6.3.1. Rekonstruktionen der Aorta abdominalis mit PTFE- Rohrprothesen (n=6)	257
6.6.3.2. Aorto-mesenteriale PTFE-Interponate (n=2)	263

	Seite
6.6.3.3. Aorto-renale PTFE-Prothesen (n=3)	266
6.6.3.4. Coeliaca-hepaticales PTFE-Interponat (n=1)	270
6.7. PTFE-Prothesen nach traumatischen oder iatrogenen	271
<u>Arterienverletzungen (n=6)</u>	
<u>7. Ergebnisse der Eingriffe im Venensystem (n=39)</u>	275
7.1. <u>Bypassoperationen im Venensystem mit PTFE-Prothesen</u>	276
<u>(n=20)</u>	
7.1.1. Material, Methodik und Ergebnisse	276
7.1.2.1. Venös-venöse crossover Umleitungen nach PALMA (n=11)	276
7.1.2.2. Ersatz der V. cava inferior der Becken- und Ober-	300
schenkelvenen (n=14)	
7.1.2.3. Meso-cavale PTFE-Shunts (n=2)	338
7.2. <u>Arterio-venöse Fisteln mit PTFE-Prothesen (n=19)</u>	340
<u>8. Diskussion</u>	346
8.1. Arterienchirurgie mit PTFE	346
8.2. Venenchirurgie mit PTFE	363
<u>9. Zusammenfassung</u>	367
9.1. Arterienchirurgie mit PTFE	367
9.2. Venenchirurgie mit PTFE	368
<u>10. Literaturverzeichnis</u>	369
10.1. Arterienchirurgie mit PTFE	369
10.2. Venenchirurgie mit PTFE	382
<u>11. Anhänge</u>	386
Anhang 1: Prothesengröße	386
Anhang 2: Die Life - Table - Analyse	389
Anhang 3: Der Logrank - Test	395

1. Einleitung

Der Wunsch, Blutgefäße durch künstliche Blutleiter zu ersetzen, entstand bereits in der Mitte des 16. Jahrhunderts. Einer der berühmtesten Anatomen des Mittelalters A. VESALIUS (Abb. 1) ersetzte Tierarterien durch Strohhalme.

Ähnliche erfolglose Versuche wurden noch zu Beginn unseres 20. Jahrhunderts mit Silber, Elfenbein, Gummi und Glas gemacht.

(CAREL 1912, HORSLEY 1915, TUFFIER 1915, 1917)



Abb. 1 Andreas Vesalius (1514-1564)

Erst in der Mitte des 20. Jahrhunderts entdeckten VOORHEES, JARETZKI und BLAKEMOORE die entscheidenden Voraussetzungen für einen erfolgversprechenden synthetischen Gefäßersatz: Biologische Indifferenz und Porosität.

Beide Eigenschaften zeichneten ihr Material "Vinyon-N" aus, das von VOORHEES und seinen Mitarbeitern 1952 beschrieben wurde (144).

In den letzten 30 Jahren wurden viele Gefäßmaterialien hergestellt, deren Qualität wichtigster Faktor für den Fortschritt der Gefäßchirurgie nach dem Zweiten Weltkrieg gewesen ist (65).

SOYER berichtete 1972 als Erster von einer Kunststoffprothese aus Polytetrafluorethylen (117).

1976 stellte die Firma GORE ihren völlig neuen Gefäßersatz vor: die sog. "expanded" PTFE-Prothese ("gerecktes" Polytetrafluorethylen).

CAMPBELL veröffentlichte 1978 eine umfassende Darstellung der Entwicklung dieses Kunststoffes (22).

Obgleich VOLLMAR 1979 auf einem gefäßchirurgischen Symposium diesen Prothesentyp als eine der interessantesten Neuentwicklungen beschrieb, betonte er, daß trotz ermutigender Frühergebnisse die Feuerprobe noch nicht bestanden sei.

Die Enttäuschung mit der "Sparksprothese" lag nur wenige Jahre zurück (KLEINE und STOCKMANN 1975, STOCKMANN und Mitarbeiter 1975).

Anläßlich des fünften "Münchner Gefäßchirurgischen Gespräches" im September 1982 legte SHANTI MEHTA (114) eine umfassende Zusammenstellung der Erfahrung vieler Chirurgen mit unterschiedlichen Gefäßprothesen vor. Diese Statistik enthält sichere 3-Jahres Ergebnisse mit PTFE-Prothesen.

Die Aufgabe der vorliegenden Arbeit soll darin bestehen, die Ergebnisse und Erfahrungen, die bei 343 gefäßchirurgischen Eingriffen im Klinikum Großhadern von Dez. 1975 bis Dez. 1983 mit PTFE-Prothesen gewonnen wurden, darzustellen und sie mit anderen Autoren - insbesondere SHANTI MEHTA - zu vergleichen.

2. Material

Die Frage nach dem am besten geeignetsten Kunststoff für Gefäßprothesen ist heute weitgehend beantwortet (65, 143).

Dacron (Polyethylenterephthalat) und Teflon (Polytetrafluorethylen) erfüllen ausreichend die gestellten Anforderungen.

Die Eigenschaften von Teflon sind in Tab. 1 zusammengestellt:

Handelsname:	Teflon (Fluon)
Chem. Bezeichnung:	Polytetrafluorethylen (PTFE)
Strukturformel:	$\left[\begin{array}{cc} \text{F} & \text{F} \\ & \\ -\text{C} & -\text{C}- \\ & \\ \text{F} & \text{F} \end{array} \right]_n$

Eigenschaften:	Schmelzpunkt:	330 - 400°C
	H ₂ O - Aufnahme:	< 0.01 Gew.-%
	Biologisches Verhalten:	indifferent (keine Fremdkörperreaktion)
	Gerinnungsaktivität:	gering
	Blastogene Potenz:	unbekannt
	Verarbeitungsmöglichkeit:	gut

Tab. 1 Eigenschaften des Kunststoffes Teflon (PTFE)

Der hohe Schmelzpunkt garantiert eine sichere Sterilisierbarkeit im Autoklaven (Kunststoffe mit Schmelzpunkten >160°C sind geeignet).

Die sehr geringe H₂O - Aufnahme trägt zur weitgehenden Konstanz der physikalischen und chemischen Eigenschaften (fehlende Quellneigung, gleichbleibende Reißfestigkeit und Reißdehnung) bei.

Die Wahrscheinlichkeit, der von HARRISON (1959) befürchteten Sprengung der umgebenden neugebildeten Gefäßwandschichten mit den Folgen Intimaverlust, Thrombose und Blutung durch die Aufquellung des Kunststoffgerüsts ist bei Teflon sehr klein. Die Innenwand der PTFE - Prothesen ist negativ geladen, wodurch sie einen antithrombogenen Effekt besitzt. Die fibrinolytische Aktivatoraktivität (FAA) ist wesentlich höher als zum Beispiel bei Dacronprothesen (SHACK et al, American Surgcon, Dez. 77). Offen bleibt die Frage der Auslösung von Fremdkörpersarkomen. Obgleich die blastogene Wirkung im Tierversuch nachgewiesen ist, kann man beim Menschen erst in zwanzig und mehr Jahren gesicherte Aussagen machen.

Wichtiger als das Material ist heute die textiltechnische Verarbeitung des Kunststoffes.

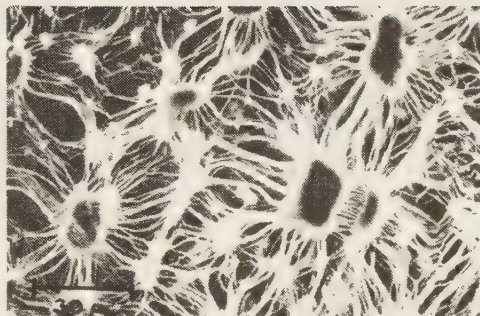
Der "expanded" PTFE - Prothese ("gerecktes" Polytetrafluorethylen) der Firma W.L. GORE & Co. GmbH liegt dabei ein prinzipiell neues Herstellungsverfahren zu Grunde.

Diese Prothesen sind weder gewebt, gestrickt noch geflochten, sondern bestehen aus reinem gerecktem Polytetrafluorethylen (PTFE) (Abb. 2) Mikroskopisch ein Maschenwerk aus kleinen Teflonknoten, zwischen denen sich flexible Fibrillen mit einer Länge von 30 μ (nominal) ausspannen (Abb. 3).

Abb. 2 Bild einer "expanded"
PTFE - Prothese



Abb. 3 Mikroskopische Aufnahme einer
"expanded" PTFE -
Prothese



Die Vorteile dieses Prothesentyps sind in Tab. 2 zusammengefaßt.

- | |
|---|
| Hohe Mikroporosität (ca. 85 %) |
| Primäre Dichtigkeit (kein Pre-clotting) |
| Große Wandstabilität |
| Hohe Biegestabilität (v.a. der ringverstärkten
PTFE - Prothesen; Abb. 4) |
| Gute Resistenz gegen Ausbreitung einer Infektion |
| Möglichkeit der Thrombektomie |
| Verfügbarkeit in vielen Größen (Anhang 1) |

Tab. 2 Vorteile der PTFE - Prothese

Obwohl die Einheilungsvorgänge bei "expanded" PTFE - Prothesen wesentlich länger dauern - nach den Erfahrungen von HAMANN und VOLLMAR (1980) scheinen sie nach Jahren vielfach gänzlich auszu-
bleiben -, erlaubt die hohe Mikroporosität ein transmurales Ein-
wachsen und eine feste Verankerung mit perivaskulären Gewebe (143).



Abb. 4 Hohe Biegestabilität einer ringverstärkten PTFE - Prothese.

Die primäre Dichtigkeit verhindert unnötigen Blutverlust durch Pre - clotting und Nachsickern der implantierten Prothese. Damit kann das Operationsrisiko stark gefährdeter Patienten, zum Beispiel mit rupturiertem Bauchaortenaneurysma, gesenkt werden. Die PTFE - Prothesen sind sofort blutdicht, selbst bei vorliegenden Gerinnungsstörungen sowie notwendiger Heparinisierung.

Die große Wandstabilität bedeutet einen hohen Dilatationswiderstand, so daß die Gefahr einer Aneurysmabildung sehr gering ist.

Nach SHANTI MEHTA dürfte dieses Ereignis nicht einmal nach 100 Jahren Belastung mit arteriellem Druck eintreffen (114).

Andererseits verhindert die feste Wand, v. a. der ringverstärkten Prothesen, ein Kollabieren im Niederdrucksystem, wodurch sich PTFE - Prothesen als Gefäßersatz im Venensystem anbieten.

Ihre hohe Biegestabilität gewinnt vor allem an Bedeutung für gelenküberschreitende Bypassoperationen (Abb. 4).

Vorteilhaft stellt sich ferner die gute Resistenz gegen die Ausbreitung einer Infektion dar. Bereits 1977 berichtete PASTERNAK et al (92) über die wesentlich bessere Infekteresistenz von Kunststofftransplantaten, speziell der Goretex - (PTFE -) Prothesen im Verhältnis zu allen Bioprothesen.

Die Möglichkeit der Thrombektomie, nach SHANTI MEHTA oft noch Monate nach der Implantation (114), sei zuletzt genannt.

Sie leitet über zu den Nachteilen der PTFE - Prothesen, die in Tabelle 3 aufgelistet sind.

Frühthrombose
Fehlende Längselastizität
Pannuskomplikation
Intimahyperplasie

Tab. 3 Nachteile der PTFE - Prothese

VOLLMAR führt für die nicht seltenen Frühverschlüsse ohne erkennbares hämodynamisches Hindernis zwei Gründe an:

Zum einen ist der antithrombogene Schutz durch die negative Ladung der inneren Prothesenoberfläche nur wenige Minuten nach Freigabe des Blutstromes gegeben; zum anderen glaubt er, daß intramurale Gerinnungsvorgänge, verursacht durch die Substitution der großen Menge (85 Vol. %) eingeschlossener Luft im porösen Gitterwerk durch Blutbestandteile, innerhalb der ersten 24 bis 48 Stunden zu einer gewissen Thrombogenität der Protheseninnenfläche beitragen (143). Durch eine mögliche Frühthrombektomie innerhalb der ersten zwei Tage, können allerdings ca. 2/3 aller derartigen Gefäßprothesen langfristig durchgängig gemacht werden. VEITH und Mitarbeiter (1980) vermuten, daß durch den Zweiteingriff, die Thrombogenität der Transplantatinnenflächen wesentlich verringert wird.

Die fehlende Längselastizität zwingt den Gefäßchirurgen, die Prothesenlänge genau zu bestimmen, um später verschlußauslösende Knickbildungen zu vermeiden.

Gefürchtete Ausrisse der Nähte wie bei Impra - Prothesen (65), die ebenfalls aus Polytetrafluorethylen bestehen, sind bei Goretex - Prothesen nicht bekannt.

Die gewisse Rigidität dieses Gefäßersatzes gestaltet jedoch die Anastomosennaht gerade an kleinen Anschlußgefäßen gelegentlich schwieriger als mit weicheren gewebten Prothesen.

Abhilfe kann hier die seit Mitte 1983 verfügbare Neuentwicklung der dünnwandigen ("thinwalled") PTFE - Prothese schaffen.

Möglicherweise läßt sich dadurch auch die von VOLLMAR angeführte Pannuskomplikation vermindern. Er versteht darunter die Dissektion der wenig gut einwachsenden Intima - Manschetten in herkömmliche dickwandige PTFE - Prothesen mit anschließendem Prothesenverschluß.

Abschließend sei auf das bis heute ungeklärte Problem der Intima-hyperplasie hingewiesen. ECHAVE und seine Mitarbeiter berichteten 1979 bei 10 von 250 konischen (6,5 mm → 4,5 mm) PTFE - Prothesen über eine vorwiegend an der distalen Anastomose vorkommende vermehrte Intimabildung (40).

3. Patienten

Von Dezember 1975 bis Dezember 1983 wurden 343 gefäßchirurgische Eingriffe mit Polytetrafluorethylen - Prothesen bei 277 Patienten durchgeführt.

Bei 33 Männern und 9 Frauen benützte man zweimal, bei 6 Männern und 3 Frauen dreimal und bei einem Mann viermal bzw. fünfmal diesen Prothesentyp.

Die Anzahl der Operationen pro Jahr stellt Abb. 5 dar.

Die Anteile der dünnwandigen, dickwandigen und ringverstärkten PTFE - Prothesen sind miteingezeichnet.

Anzahl der
Operationen

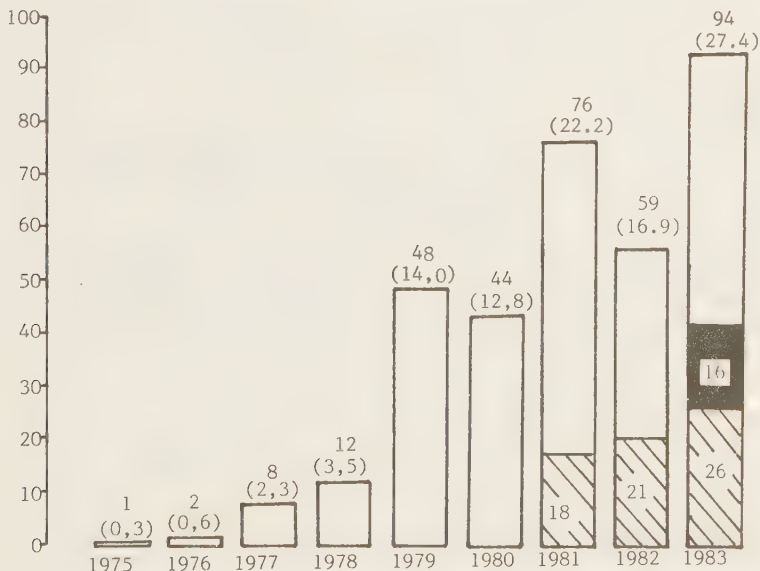


Abb. 5 Anzahl der Operationen pro Jahr von Dezember 1975 bis Dezember 1983 (n = 343)
(Darunter Angaben in %)

-  "dickwandige" PTFE - Prothesen
-  "ringverstärkte" PTFE - Prothesen
-  "dünnwandige" PTFE - Prothesen

Abb. 6 zeigt die Einteilung der 343 Operationen mit PTFE-Prothesen, nach der die Ergebnisse in dieser Arbeit aufgeführt und diskutiert werden.

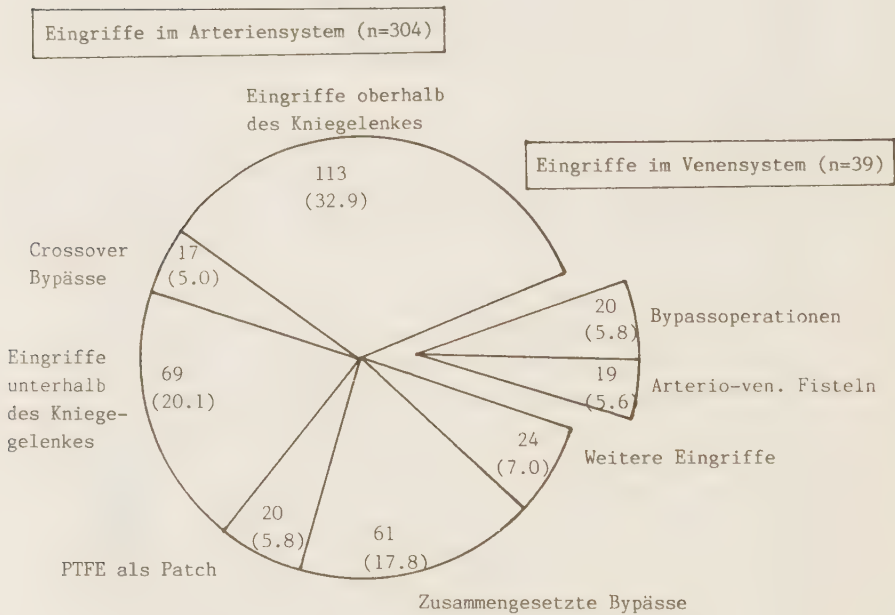


Abb.6 Eingriffe mit PTFE-Prothesen im arteriellen und venösen Gefäßsystem (n=343)
(darunter Angaben in Prozent)

Mehr als drei Viertel (77.6%) der 304 Eingriffe im arteriellen Gefäßsystem mit PTFE-Prothesen wurden an Männern (n=236) und nur knapp ein Viertel (22.4%) an Frauen (n=68) ausgeführt.

Das durchschnittliche Alter der Männer (63,4 Jahre) ist um zwei Jahre niedriger als das der Frauen (65,4 Jahre).

Die jüngste Patientin war 18 Jahre; der jüngste Patient 19 Jahre. Die älteste Patientin und der älteste Patient waren jeweils 88 Jahre alt.

Die Verteilungen der Operationsalter beider Geschlechter zeigen Abb. 7a und 7b.

Dabei fallen zwei Punkte auf:

- (1) Gefäßrekonstruktive Eingriffe mit PTFE-Prothesen aufgrund einer arteriosklerotischen Gefäßwandveränderung wurden sowohl bei den Frauen als auch bei den Männern erst ab dem 30. Lebensjahr durchgeführt.
Frühere Eingriffe hatten ihre Ursache in traumatischen oder iatrogenen Arterienverletzungen (n=6; 2.0%).
- (2) Obgleich die Altersverteilung der Männer um einige Jahre zu jüngeren Altersgruppen hin verschoben ist, liegt bei beiden Geschlechtern der Hauptteil der Operationen im Alter von 60 bis 80 Jahren (Frauen 72,0%; Männer 64.8%).

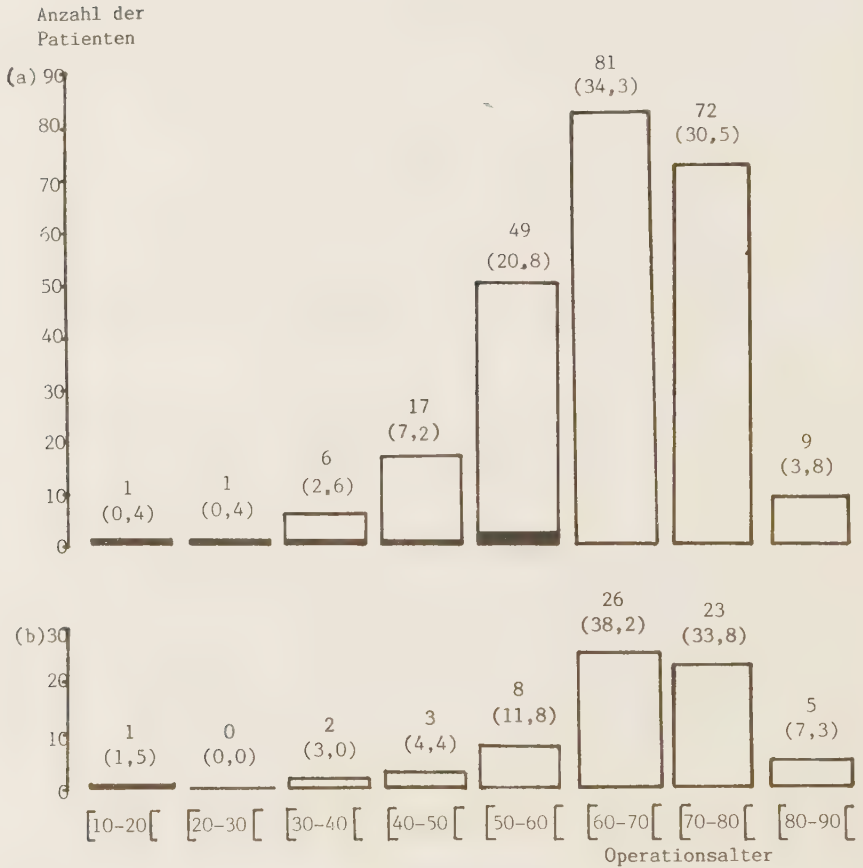


Abb. 7a und 7b Operationsalter der Männer (a) und der Frauen (b) bei 304 Eingriffen im arteriellen Gefäßsystem

■ Traumatische oder iatrogene Arterienverletzungen (n=6)

(Angaben in %)

Die Patientengruppe (n=39), die im venösen System PTFE-Prothesen implantiert bekommen hat, unterscheidet sich wesentlich sowohl in der Geschlechtsverteilung als auch im Operationsalter von den Patienten mit Eingriffen im Arteriensystem.

Die Abweichungen erklären sich hauptsächlich durch die vor allem zugrundeliegenden unterschiedlichen Krankheitsbilder:

Arterielle Verschußkrankheit und Venenthrombose.

Etwa 2/3 der Patienten (65,0% bzw. 68,4%), bei denen ein Bypass im Venensystem (13 Frauen und 7 Männer) oder eine arterio-venöse Fistel (13 Frauen und 6 Männer) angelegt wurde, sind Frauen.

Das durchschnittliche Operationsalter für Bypassoperationen im Venensystem liegt ungefähr 20 Jahre niedriger als bei den Patienten im arteriellen Gefäßsystem.

Dabei sind die Männer (49,9 Jahre) im Durchschnitt 12 Jahre älter als die Frauen (37,9 Jahre).

Die jüngste Patientin ist 15 Jahre; der jüngste Patient 36 Jahre.

Die älteste Patientin ist 59 Jahre; der älteste Patient 70 Jahre (Abb. 8).

Die Patienten mit einer arterio-venösen Fistel wurden nochmals 5 bis 10 Jahre jünger operiert.

Wiederum sind die Männer (41,3 Jahre) durchschnittlich deutlich älter als die Frauen (32,3 Jahre).

Die jüngste Frau ist 17 Jahre; der jüngst Mann 21 Jahre.

Die älteste Frau ist 51 Jahre; der älteste Mann 61 Jahre (Abb. 9).

Anzahl der
Patienten

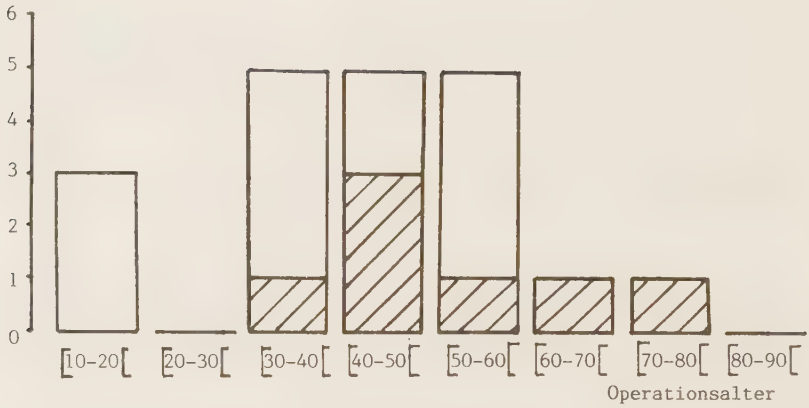


Abb. 8 Bypassoperationen im venösen Gefäßsystem:

Operationsalter der Patienten (n=20)

□ Frauen (13) ▨ Männer (7)

Anzahl der
Patienten

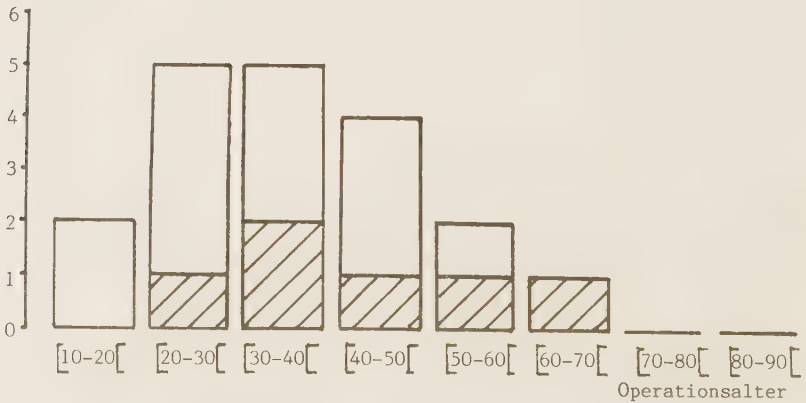


Abb. 9 Arterio-venöse Fisteln:

Operationsalter der Patienten (n=19)

□ Frauen (13) ▨ Männer (6)

4. Nachuntersuchung

Die Ergebnisse wurden mit angiologischen Untersuchungsbögen der chirurgischen Poliklinik festgehalten.

Einige themenspezifische Fragen wurden hinzugefügt.

4.1. Nachuntersuchung der PTFE-Prothesen im arteriellen Gefäßsystem (n=304)

Vor der ambulanten Untersuchung der Patienten wurden ihren Krankengeschichten folgende Informationen entnommen:

- (1) Daten des gefäßchirurgischen Eingriffs mit der PTFE-Prothese
 - (1.1) Operationsdatum und Operationsart mit Skizze in nebenstehender Abb. 10
 - (1.2) Prothesentyp (Anhang 1) und Prothesendurchmesser
 - (1.3) Präoperative Beschwerden (Stadieneinteilung nach FONTAINE, Tab.4)
 - (1.4) Postoperatives Frühergebnis
 - (1.5) Postoperative Komplikationen (Thrombose, Blutung, Infektion)
- (2) Nachbehandlung (Marcumar, Thrombozytenaggregationshemmer)
- (3) Bisherige Nachuntersuchungen (Prothesenfunktion, Dopplerdrucke der Fußarterien, Gehstrecke)
- (4) Weitere gefäßchirurgische Eingriffe (Carotidsdesobliteration, Thrombektomie, Sympathektomie, Amputationen u.a.)

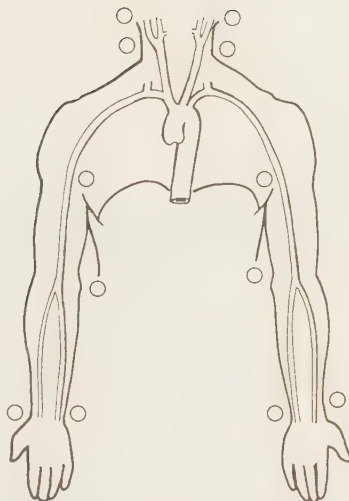


Abb. 10

Arteriellcs VerschluBleiden (nach FONTAINE)	
Stadium 1: Keine Symptome	bei hämodynamisch unwirksamen Veränderungen (u.a. Aneurysmen)
Stadium 2: Claudicatio intermittens	Einschränkung von Durchblutungsanpassung und Funktionsumsatz
2a: Gehstrecke $\geq$ 150 m	
2b: Gehstrecke $<$ 150 m	
Stadium 3: Ruheschmerz	Unterschreitung von Ruhedurchblutung und Grundumsatz
Stadium 4: Nekrose	Unterschreitung der Ruhedurchblutung und Strukturumsatz

Tab. 4 Stadieneinteilung des arteriellen VerschluBleidens
nach FONTAINE

- (5) Risikofaktoren (Rauchen mit Mengenangabe von Zigarren, Zigaretten oder Tabak und Dauer des Nikotinabusus, Diabetes mellitus, Hypertonie, Hyperurikämie, Hyperlipidämie, Adipositas) und Medikamentenanamnese
- (6) Begleiterkrankungen (Koronare Herzkrankheit, Herzinfarkt, Veränderungen der Carotiden, Apoplex, Lungen- und Nieren-erkrankungen, Magenulcus)
- (7) Grund für die Verwendung einer Kunststoffprothese (Fehlen einer geeigneten Vene, primäre Anwendung)

(8) Präoperativer Gefäßstatus

Er wurde mit einem Angiogrammpaß (Abb. 11) dokumentiert. Als Grundlage dienten präoperative Angiographieberichte oder die eigene Bewertung prä-/intraoperativer Angiographiebilder.

Die Kriterien für die Beurteilung von Ein- und Ausstrom (Run-in und Run-off) finden sich in Tab.5.

	Bewertung	Kriterien
Einstrom (Run-in)	"gut"	keine oder nur geringgradige Wandveränderungen der Aorten- und Beckenstrombahn
	"mäßig"	höhergradige Wandveränderungen oder mittelgradige Stenosen
	"schlecht"	hochgradige Stenosen oder subtotaler Verschuß
Ausstrom (Run-off)		Eine bis zur Knöchelregion durchgängige und aufnahmefähige tibiale Arterie (ant. und post.) wurde mit einem ganzen (1.0), eine entsprechend durchgängige A.fibularis mit einem halben Punkt (0.5) bewertet. Daraus ergibt sich für den Bypassausstrom:
	"gut"	2.5 und 2.0 Punkte
	"mäßig"	1.5 und 1.0 Punkte
	"schlecht"	0.5 und 0.0 Punkte

Tab. 5 Beurteilungskriterien für Ein- und Ausstrom

Angiogrammpaß

Bypass-Seite			
Einstrom:	rechts	links	Beurteilung
Aorta			gut mäßig schlecht
Bifurkation			
A.iliaca com.			
A.iliaca int.			
A.iliaca ext.			
Durchstrom:			Beurteilung
A.fem.prof.			A.fem.prof. offen?
A.fem.sup.			re ja li
A.poplitea			re nein li
Ausstrom:			Zahl der offenen Unterschenkelgef
Trifurkation			0.0
A.tib.ant.			0.5
A.tib.post.			1.0
A.fibularis			1.5
			2.0
			2.5

Anmerkungen:

Benützte Angiogramme:

Legende: Verschluß = 
 Stenose = 
 Verändg. = 
 Aneurysma = 
 Elongation = 

Einigen Ausstrombewertungen werden obige Kriterien nicht ganz gerecht. Deshalb mußten bei diesen Patienten Kompromisse gefunden werden.

Ein Beispiel soll dies verdeutlichen (Abb. 12a und 12b).

Nach den in Tab. 5 aufgelisteten Beurteilungskriterien würden der Ausstrom der Abb. 12a und 12b mit je 0.0 Punkten als "schlecht" bewertet werden, da jeweils keine der drei Unterschenkelarterien bis in die Knöchelregion durchgängig ist.

Da aber in der Abb. 12b sowohl die A. tibialis ant. wie die A. tibialis post. erst im distalen Unterschenkelbereich verdämmern, erfolgt hier die Bewertung des gesamten Ausstroms mit 1.0 Punkten als noch "mäßig". Damit wird eine annäherungsweise gerechte Unterscheidung getroffen.

Die im Text abgebildeten Angiographien sind mit einer Beurteilung des Gefäßstatus versehen und sollen damit der weiteren Erläuterung dienen.



Abb. 12a

Abb. 12b

Die durchschnittlich 45 Minuten dauernde ambulante Untersuchung der Patienten umfaßte folgende Abschnitte:

(1) Anamnese

- (1.1) Aktuelle Beschwerden (Gehstrecke, Ruheschmerz, Geschwür, Kältegefühl; zeitlicher Verlauf)
- (1.2) Wiederholung der aus den Krankenakten bekannten Anamnese mit Ergänzung fehlender Angaben.
- (1.3) Risikofaktoren und Medikamentenanamnese (vgl. oben)
Blutentnahme mit Kontrolle eines kleinen Blutbildes, Thrombozytenzahl, Gerinnung (Quick, PTT), Zuckerspiegel, Harnsäure, Triglyceride und Cholesterin, falls sich der Patient nicht regelmäßigen Untersuchungen durch seinen Hausarzt unterzieht.
(Pathologische Werte, ebenso wie der Befund der gesamten Untersuchung, wurden dem Hausarzt in Form eines Kurzbriefes mitgeteilt.)

(2) Inspektion (Vergleich mit der kontralateralen Seite)

- (2.1) Hautfarbe
- (2.2) Trophische Störungen der Haut und/oder Nägel
- (2.3) Operationsnarben
- (2.4) Varizen

(3) Palpation (Vergleich mit der kontralateralen Seite)

- (3.1) Hauttemperatur
- (3.2) Pulsstatus (Dokumentation in Abb.5)
- (3.3) Bypass (v.a. bei subcutaner Lage)

(4) Auskultation

v.a. bei möglichen intraabdominellen Stenosen.

(5) Dopplersonographie

- (5.1) Bestimmung der Knöchelarteriendrucke (A.tibialis post. und A.dorsalis pedis) beidseits mit Angabe der Blutdruckwerte nach RIVA-ROCCI-KOROTKOFF an beiden Armen.

(5.2) Darstellung des Bypasses

(5.3) Carotisdopplersonographie bei Desobliteration der Halsschlagadern.

(6) Gehtest

Bestimmung der Gehstrecke mit einem standardisierten Laufband (Steigung 12.5%; Tempo 3 km/h).

Dieser Test wurde bei reduziertem Allgemeinzustand des Patienten nicht durchgeführt (Herz- Kreislaufschwäche, Hüftbeschwerden u.a.).

(7) Digitale Subtraktionsangiographie (DSA)

Bestanden am Ende der Untersuchung Zweifel an der Funktionsfähigkeit des Bypasses und waren adäquate Beschwerden des Patienten vorhanden, wurde die Indikation zur klärenden DSA gestellt.

4.2. Nachuntersuchung der PTFE-Prothesen im venösen Gefäßsystem (n=20)

Wiederum wurden vor der ambulanten Nachuntersuchung den Krankenakten der Patienten einige Angaben entnommen:

- (1) Daten des gefäßchirurgischen Eingriffs mit der PTFE-Prothese
 - (1.1) Operationsdatum und Operationsart mit Kopie des Operationsprotokolls
 - (1.2) Prothesentyp (Anhang 1) und Prothesendurchmesser
 - (1.3) Präoperative Beschwerden (Postthrombotisches Syndrom, akute Venenthrombose u.a.)
 - (1.4) Postoperatives Frühergebnis
 - (1.5) Postoperative Komplikationen (Thrombose, Blutung, Infektion)
- (2) Nachbehandlung (medikamentös mit Marcumar, konservativ mit Stützstrümpfen u.a.)
- (3) Bisherige Nachuntersuchungen (Prothesenfunktion, Beinumfangmaße, Phlebographie)
- (4) Weitere gefäßchirurgische Eingriffe (venöse Thrombektomie, Anlage einer AV-Fistel)
- (5) Risikofaktoren (Rauchen, Ovulationshemmer, Hypotonie)
- (6) Präoperative Phlebographie

Die ambulante Untersuchung enthielt folgende Abschnitte:

- (1) Anamnese
 - (1.1) Kurze Wiederholung der aus den Krankenakten bekannten angiologischen Anamnese mit Ergänzung fehlender Angaben.
 - (1.2) Präoperative und postoperative Beschwerden (Schmerzen, Schwellneigung, Geschwür, Sonstiges)
 - (1.3) Präoperative und postoperative Behandlung (medikamentös, konservativ)

- (1.4) Bei vorhandener AV-Fistel: spontaner oder operativer Verschluß und eventuell damit einhergehende Beschwerden.
- (1.5) Risikofaktoren und Medikamentenanamnese (vgl. oben)
- (1.6) Postoperative Berufs- und Arbeitsfähigkeit
- (1.7) Subjektive Bewertung des Operationserfolges durch den Patienten.

- (2) Inspektion (Befunddokumentation in Abb. 13)
(Sichtbare Umgehungskreisläufe (z.B. Spontanpalma), Varizen, Bein-schwellung, Ulcus cruris, Melano-derm, Hautatrophie, Narben)

- (3) Palpation
(Hauttemperatur, Druckpunkte, Ödeme, Pulsstatus)

- (4) Umfangmessung (Abb. 13)
(15 cm proximal des distalen Knie-scheibenpoles, Kniescheibenhöhe, Unterschenkelstärke, Knöchelhöhe, Vorfuß)

- (5) Auskultation
(v.a. bei AV-Fistel)

- (6) Dopplersonographische Darstellung des Bypasses

- (7) Phlebographie und Phlebodynamometrie
Falls am Ende der Untersuchung Zwei-fel an der Funktionstüchtigkeit des Bypasses bestanden und adäquate Be-schwerden des Patienten vorlagen, wurde die Indikation zur weiter-führenden Diagnostik gestellt.

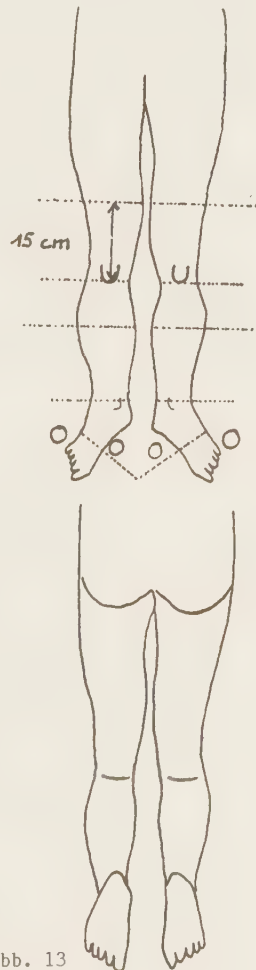


Abb. 13

4.3. Nachuntersuchung der arterio-venösen Fisteln mit
PTFE-Prothesen (n=19)
(nicht berücksichtigt sind in dieser Arbeit AV-Shunts
zu Dialyse Zwecken)

Die Nachuntersuchung dieser Patienten entspricht im Wesentlichen
Abschnitt 4.2.

Da es im Klinikum Großhadern eine sehr umfassende Arbeit zum
Thema "Venöse Thrombektomie", die das Hauptgebiet für die
Anlage einer AV-Fistel (neben Dialyseshunt) darstellt, existiert
mit genauer Beschreibung der Technik, des Materials und des
Operationserfolges, soll hier nur die Funktionstüchtigkeit der
PTFE-Prothesen beurteilt werden.

Deshalb wurden nur solche Patienten ambulant nachuntersucht, bei
denen weder ein Spontanverschluß, noch ein operativer Verschluß
der AV-Fistel bekannt war.

Das Ergebnis der Operation, bei der die AV-Fistel angelegt
wurde, wird qualitativ mit "gut", "mäßig" oder "schlecht"
beurteilt. (Tab. 6)

"gut"	fehlende Schwellneigung, keine oder nur geringe Beinumfangdifferenz
"mäßig"	Schwellneigung bei Belastung, mäßige Beinumfangdifferenz
"schlecht"	Schwellneigung in Ruhe, deutliche Beinumfangdifferenz

Tab. 6 Kriterien zur qualitativen Bewertung des Operations-
erfolges bei Eingriffen im Venensystem mit Anlage
einer AV-Fistel

5. Kriterien zur Beurteilung der Prothesenfunktion

Am Schluß jeder Nachuntersuchung stand die entscheidende Frage nach der Funktionstüchtigkeit der PTFE-Prothesen.

Der Gesamtbefund ließ mit hoher Wahrscheinlichkeit die richtige Antwort zu.

Die wichtigsten Kriterien für die Entscheidung sind hier aufgeführt.

5.1. Kriterien zur Beurteilung der Prothesenfunktion im Arteriensystem

Es wurde unterschieden zwischen Kriterien ersten und zweiten Ranges (Tab. 7 und Tab. 8).

Die bei einigen Patienten durchgeführte angiographische Kontrolle war der sicherste Nachweis. Für die Bestätigung der Durchgängigkeit der übrigen Prothesen mußte das zweite Kriterium ersten Ranges erfüllt sein.

Die Kriterien zweiten Ranges hatten lediglich eine bekräftigende Funktion.

(1) Angiographischer Nachweis

(2) Dopplersonographische Darstellbarkeit des Bypasses

und

postoperativ deutlich gebesserte Knöchelarteriendrucke

($\Delta p \geq 50$ mmHg)

und/oder

postoperativ wieder tatsbare Bein- und Fuß- bzw. Armpulse

Tab. 7 Kriterien ersten Ranges

- (1) Warme Haut ohne trophischen Störungen als Zeichen einer ausreichenden Durchblutung
- (2) Postoperative Beschwerdefreiheit oder deutliche Beschwerdebesserung (Erhaltung einer amputationsgefährdeten Extremität, fehlender Ruheschmerz)
- (3) Postoperative Einschränkung der Gehstrecke nicht als Folge der arteriellen Verschlusskrankheit, sondern als Folge eines reduzierten Allgemeinzustandes (v.a. durch verringerte Herzleistung und Lungenfunktion)

Tab. 8 Kriterien zweiten Ranges

5.2. Kriterien zur Beurteilung der Prothesenfunktion im Venensystem

Die Voraussetzungen (1) oder (2) in Tab. 9 mußten erfüllt sein.

- (1) Phlebographischer Nachweis
- (2) Dopplersonographische Darstellbarkeit des Bypasses
und
fehlende Hinweise auf eine venöse Stauung distal des Bypasses (fehlende oder nur sehr geringe Schwellneigung, keine oder nur geringe Beinumfangdifferenz, fehlende sichtbare Umgehungskreisläufe).

Tab. 9 Kriterien zur Beurteilung der Prothesenfunktion im Venensystem

5.3. Kriterien zur Funktionsbeurteilung der arterio-venösen Fisteln

Die Funktionstüchtigkeit konnte mit Hilfe des typischen Palpations- und Auskultationsbefundes und der dopplersonographischen Darstellbarkeit eindeutig beurteilt werden.

5.4. Kritische Anmerkungen zur Bewertung der Prothesendurchgängigkeit

Abgesehen vom personellen und finanziellen Aufwand, ist es aus ethischen Gründen nicht vertretbar, bei jedem Patienten den angiographischen Nachweis der Bypassdurchgängigkeit zu führen. Die Indikation zur Digitalen Subtraktionsangiographie oder zur konventionellen Angiographie muß streng gestellt werden, um den individuellen Patienten auch nicht den mit geringer Wahrscheinlichkeit behafteten "möglichen Komplikationen" leichtfertig auszusetzen.

"Mögliche Komplikationen"

Die Kontrastmittel werden im allgemeinen gut vertragen. Bei Überempfindlichkeit (Allergie) kann es zu Brechreiz, Juckreiz, Hautausschlag und ähnlichen leichten Reaktionen kommen, die von selbst wieder abklingen. In seltenen Fällen von Überempfindlichkeit im Bereich von Kreislauf, Nieren und/oder Nerven ist manchmal auch eine stationäre Behandlung erforderlich. Schwere lebensbedrohliche Zwischenfälle und bleibende Schäden sind extrem selten. Wir sind auf diese Situation vorbereitet. Das gleiche gilt für die Bildung von Blutgerinnseln oder eines Gefäßverschlusses."

(aus dem Merkblatt über die Röntgenuntersuchung bei intravenöser Gabe von Kontrastmittel (DSA) im Klinikum Großhadern)

Die in dieser Nachuntersuchung bei der überwiegenden Anzahl an Patienten benützten Kriterien zur Bypassfunktionsbeurteilung haben zwar nicht den Sicherheitsgrad einer Kontrastmitteldarstellung, dennoch erlauben sie die richtige Bewertung mit hoher Wahrscheinlichkeit.

Viele Autoren, wie CAMPBELL (20,21), VEITH (139,140) und HAIMOV (61), um nur einige zu nennen, verwenden ähnliche Kriterien.

Die Entscheidung über die Durchgängigkeit eines Bypasses muß bei nicht ganz so sicheren Kriterien aber umso genauer geprüft werden. Drei Beispiele sollen den Entscheidungsweg näher erläutern:

Beispiel 1:

Ein großes Problem ist die Bewertung der Bypassfunktion verstorbener oder nicht zur Nachuntersuchung erschienener Patienten.

In diesen Fällen ist man auf die Auskunft von Hausärzten, Krankenhausärzten und Bekannten angewiesen. Selten erhält man dabei Angaben, die eine sichere Beurteilung zu lassen.

Berücksichtigt man andererseits nur die ambulant nachuntersuchten Patienten, die meist nur die Hälfte aller operierten Kranken einer Gruppe ausmachen, bekommt man mit großer Wahrscheinlichkeit ein falsches Ergebnis.

Wichtig ist in allen diesen Fällen die genaue Betrachtung der bisherigen bekannten Nachuntersuchungen, die im Zweifel entscheidende Grundlage für die Bewertung waren.

Ein 67 jähriger Patient (Risikofaktoren: Zigarettenrauchen, Hypertonus) bekam im Juli 1980 eine femoro-popliteale PTFE-Prothese ($\emptyset$ 6mm) im AVL-Stadium IV implantiert. Gleichzeitig wurde eine lumbale Sympatektomie durchgeführt.

Am 4. postoperativen Tag thrombosierte der Bypass zu (Knöchelarteriendrucke: A.dorsalis pedis 35 mmHg, A.tib.post. 0 mmHg).

Die am nächsten Tag ausgeführte Thrombektomie erbrachte einen wieder durchgängigen Bypass, allerdings mit schlechtem Ausstrom (Nachweis durch intraoperative Angiographie).

Am 5. Tag nach der Thrombektomie ergaben sich wieder folgende Knöchelarteriendrucke: A.dor.ped. 45 mmHg, A.tib.post. 0 mmHg.

Damit war der Bypass mit hoher Wahrscheinlichkeit erneut verschlossen. Aufgrund geringer klinischer Besserung und fehlender Konsequenzen,

da eine erneute Revision nicht in Frage kam, wurde keine erneute Angiographie angefertigt.

38 Monate später gab der betreuende Hausarzt folgende Auskunft:

"Der Patient ist am 06.02.83 an Myokardinfarkt verstorben. Der Bypass war bis zum Tod offen. Es hat sich alles gut entwickelt. Die Nekrosen an den Zehen hatten sich gut demarkiert."

Die Durchblutung des Beines war verbessert, vermutlich ein Effekt der lumbalen Sympathektomie und Markumarisierung, und damit war verständlicherweise für den Hausarzt der Bypass offen.

Die zusätzlichen Angaben führen aber mit der größeren Wahrscheinlichkeit zu dem Schluß und der Bewertung, daß der Bypass innerhalb von 8 Tagen verschlossen war.

Dieses Beispiel soll die große Bedeutung des genauen Studiums der postoperativen Verlaufsdaten unterstreichen.

Beispiel 2:

Ein 50 jähriger Patient (Risikofaktoren: Zigarettenrauchen, Hypertonus, Diabetes mellitus, Hyperurikämie) bekam im August 1981 einen femoropoplitealen ringverstärkten PTFE-Bypass ($\emptyset$ 6mm) auf das distale Segment der A. poplitea im Stadium III eingesetzt.

Bereits 12 Monate postoperativ kam es zu einer deutlichen Befundverschlechterung mit Ruheschmerz und Blauverfärbung der kleinen Zehe. Konservative Therapie erbrachte deutliche Besserung. Eine angefertigte Angiographie zeigte einen offenen Bypass. Die Strombahn distal der poplitealen Anastomose war jedoch nicht frei.

Bei der Nachuntersuchung 18 Monate postoperativ klagte der Patient wieder über eine zunehmende Verkürzung der Gehstrecke (nach 10 m im standardisierten Gehtest Schmerzen in beiden Waden).

Es bestand kein Ruheschmerz, die Extremität erschien nicht gefährdet. Die Knöchelarteriendrucke 2 Monate, 12 Monate und 18 Monate postoperativ zeigten ähnliche Werte: A.dor.ped. 65 mmHg, A.tib.post. 90 mmHg.

Die A. poplitea, die selten bei gelenküberschreitenden PTFE-Bypässen zu tasten war, und die Fußpulse konnten nicht getastet werden.

Der Bypass war dopplersonographisch in ganzer Länge darstellbar.

Aufgrund geringen Zweifels an der Bypassdurchgängigkeit und vor allem wegen der erneuten Beschwerden wurde die Indikation zur DSA gestellt. Sie erbrachte dasselbe Ergebnis wie die Angiographie 12 Monate post-

operativ: der Bypass ist offen, die distale Anastomose liegt jedoch an einem isolierten Poplitealsegment (Abb. 14).

Dieses Beispiel soll einerseits die Sicherheit der dopplersonographischen Darstellung, andererseits die Indikationsstellung zum röntgenologischen Nachweis aufzeigen.

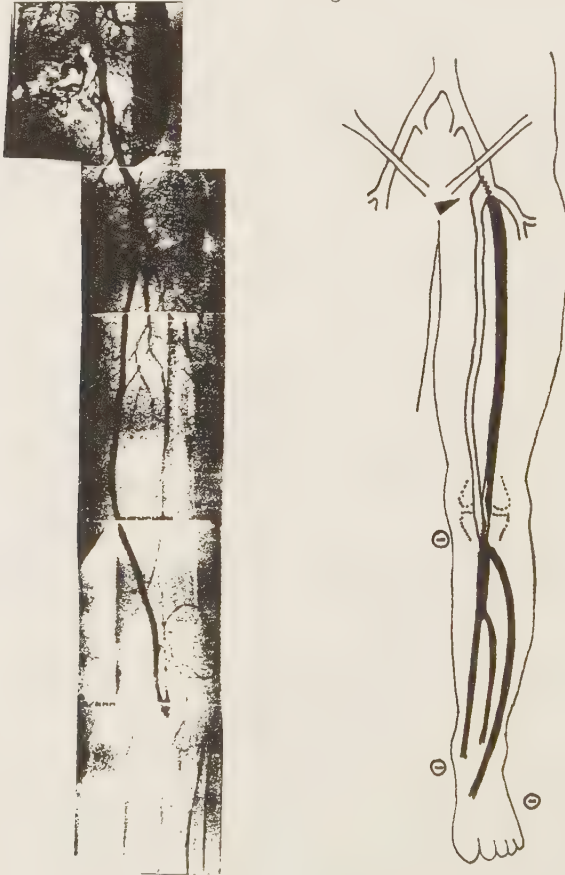


Abb. 14 DSA eines 18 Monate alten femoro-poplitealen ringverstärkten PTFE-Bypasses auf das distale Segment der A. poplitea
Einstrom: "gut", A. profunda fem. offen, Ausstrom: "schlecht" (0.0)
► kleines Anastomoseneurysma

Beispiel 3:

Ein 72 jähriger Patient (Risikofaktoren: Zigarettenrauchen) bekam im Mai 1981 einen femoro-poplitealen PTFE-Bypass ($\emptyset$ 6mm) auf das zweite Segment der A. poplitea im Stadium III eingesetzt.

Im November 1981 wurde der Bypassverschluß mit AVL-Stadium III bis IV und Knöchelarteriendruck von 25 mmHg der A.dor.ped. und 40 mmHg der A.tib.post. festgestellt.

Zur Verbesserung der Durchblutung wurde erfolgreich eine Profundaplastik und eine lumbale Sympathektomie durchgeführt.

Jetzt bei der Nachuntersuchung 25 Monate nach der ersten Bypassoperation zeigten sich Knöchelarteriendrucke der A.dor.ped. von 60 mmHg und der A.tib.post. von 75 mmHg bei einem systemischen Blutdruck von 150/80 mmHg. Der femoro-popliteale Bypass war scheinbar bis 15 cm proximal des Kniegelenkes dopplersonographisch gut darstellbar; distal davon war das Dopplergeräusch nur noch schwach vorhanden und dann ganz verschwunden.

Wäre das Dopplergeräusch unmittelbar in Kniehöhe leiser geworden, was bei der Darstellung eines gelenküberschreitenden Bypasses aufgrund von Weichteilüberlagerungen in der Regel vorkam, hätte man den femoro-poplitealen Bypass dopplersonographisch für "offen" gehalten.

Bei diesem Patienten sprachen die bekannten Befunde, die dopplersonographische Darstellung und die relativ niedrigen Knöchelarteriendrucke dagegen. Die Pulspalpation konnte ebenfalls keine Klärung herbeiführen. Die A. poplitea war nicht sicher, und die Fußpulse waren nicht tastbar.

Aufgrund von wieder bestehenden Beschwerden des Patienten wurde die Indikation zur DSA gestellt.

Sie brachte die Erklärung für den Dopplerbefund; eine deutlich ausgeprägte A.profunda femoris, die erst knapp über dem Kniegelenk verdämmt (Abb. 15).

Eine arterielle Minderversorgung als Ursache der neuerlichen Beschwerden war damit eher unwahrscheinlich. Die Beschwerden hatten ihren Ursprung eher in einem massiven einseitigen Beinödem, dessen Abklärung eingeleitet wurde.



Abb. 15 DSA eines 72 jährigen Patienten

Einstrom: "mäßig", A. profunda fem. kräftig ausgebildet,
Ausstrom: "schlecht" (0.5)

► verschlossener femoro-poplitealer PTFE-Bypass auf das
zweite Segment der A. poplitea

Dieses Beispiel soll zeigen, daß ein alleiniger dopplersonographischer Befund nicht kritiklos angenommen werden soll. Eine exakte Darstellung mit Einbeziehung zusätzlicher Informationen (Pulse, Knöchelarteriendrucke) ist nötig.

Bei oberflächlicher Untersuchung kann eine starke Kollateralisierung über eine mächtig entwickelte A. profunda femoris einen durchgängigen Bypass vortäuschen.

6. Ergebnisse der Eingriffe im Arteriensystem (n=304)

6.1. PTFE-Prothesen oberhalb des Kniegelenkes (n=113)

Tab. 10 zeigt die verschiedenen Gruppen von Bypassoperationen oberhalb des Kniegelenkes.

	n		n
Femoro-popliteal	58	Aorto-bi-iliacal	9
Subclavio-popliteal	1	Iliaca ext.-Iliaca int.	3
Aorto-popliteal	2	Axillo-bi-femoral	2
Ilio-popliteal	4	Ilio-femoral	8
Aorto-profunda	2	Femoro-femoral	13
Ilio-profunda	4		
Femoro-profunda	7		

Tab. 10 Bypassoperationen mit PTFE-Prothesen oberhalb des Kniegelenkes

6.1.1. Femoro-popliteale PTFE-Bypässe auf das proximale Segment der A. poplitea

Zwischen März 1977 und Dezember 1983 wurde bei 56 Patienten 58-mal ein femoro-poplitealer PTFE-Bypass auf das proximale Segment der A. poplitea eingesetzt.

46 Männer (82.1%) stehen

10 Frauen (17.9%) gegenüber.

Bei zwei Männern wurde beidseits ein derartiger Bypass implantiert; einmal am gleichen Operationstag und einmal im Abstand von zwei Jahren.

Das Operationsalter reicht von 38 bis 82 Jahren. Durchschnittlich beträgt es 66.5 Jahre. Der Median liegt bei 68 Jahren.

Die Nachuntersuchung beschränkte sich bei 27 Patienten (48.2%) mit 28 PTFE-Prothesen auf das genaue Studium der Krankenakten (einschließlich Sektionsprotokolle) und telefonischen Auskünften durch betreuende Ärzte und Bekannte.

Diese Patienten wurden nicht nachuntersucht, weil

- (1) sie in der Zwischenzeit verstorben sind (15)
- (2) bereits ein Prothesenverschluß mit nachfolgendem Zustand bekannt war (7)
- (3) eine Nachuntersuchung unzumutbar war (3)
- (4) sie unbekannt verzogen sind (2)

29 Kranke (51.8%) mit 30 PTFE-Prothesen konnten zusätzlich ambulant untersucht werden.

29 Patienten (51.8%) wurden bereits mindestens einmal voroperiert (Tab. 11).

	n
Darmresektion nach Ileus wegen Gefäßverschluß	1
Amputationen	7
(Operiertes Bein (1), kontralaterales Bein (6))	
Bypassoperationen	32
(Operiertes Bein (18), kontralaterales Bein (14))	
Aorto-renaler Bypass bei Nierenarterienstenose	1
Desobliterationen der Becken- und Oberschenkelstrombahn	10
(Operiertes Bein (5), kontralaterales Bein (5))	
Embolektomien der gleichseitigen A. femoralis	3
Perkutane transluminale Angioplastiken der Oberschenkelart.	4
(Operiertes Bein (2), kontralaterales Bein (2))	
Desobliterationen der Halsschlagadern	7
Lumbale Sympathektomien	8
(Operiertes Bein (4), kontralaterales Bein (4))	

Tab. 11 Gefäßchirurgische Eingriffe vor der Implantation des femoro-poplitealen PTFE-Bypasses

Die atherogenen Risikofaktoren von 52 Kranken (92.3%) zeigt Tab. 12.
Von 4 Patienten (7.7%) liegen keine Angaben vor.

	n	%
Nikotinabusus	45	86.5
Zigaretten: $\geq$ 15/Tag	9	
$<$ 15/Tag	11	
Menge unbekannt	5	
Nicht-(mehr-)raucher (seit $\geq$ 1 Jahr)	14	
Zigarren	2	
Pfeifentabak	4	
Hypertonus	34	65.4
Therapie mit Medikamenten	24	
Therapie ohne Medikamente	10	
Diabetes mellitus	22	42.3
Therapie mit Insulin	6	
Therapie mit anderen Medikamenten	9	
Therapie ohne Medikamente	7	
Hyperurikämie	15	28.9
Therapie mit Medikamenten	10	
Therapie ohne Medikamente	5	
Hyperlipidämie	9	17.3
Hypercholesterinämie und Hypertrigly.	2	
Hypertriglyceridämie	2	
Hyperlipidämie Typ IV	2	
Ohne genauere Angaben	3	

Tab. 12 Atherogene Risikofaktoren

Bei 20 (69.0%) von 29 ambulant nachuntersuchten Patienten wurde zur Kontrolle wichtiger Risikofaktoren Blut abgenommen. Bei den übrigen 9 Patienten (31.0%) lag die letzte Blutuntersuchung im Rahmen regelmäßiger Kontrollen durch den Hausarzt weniger als ein Monat zurück, weshalb auf eine neuerliche Untersuchung verzichtet wurde. Zwei Fünftel (8) der hier kontrollierten Patienten zeigten mindestens einen deutlich erhöhten Serumwert (Tab. 13).

	n
Cholesterin (130-250)	4
Triglyceride (70-200)	6
Harnsäure (♂ 3.8-8.1, ♀ 2.5-6.5)	3
Glukose postprandial (bis 160)	3

Tab. 13 Pathologische Werte bei der Blutuntersuchung
(Normalbereich in Klammern, Einheit: mg/dl)

Begleitmanifestationen arterieller Verschußlokalisationen an Coronargefäßen und hirnversorgenden Arterien fanden sich beim überwiegenden Teil der Kranken (Tab. 14). 4 Patienten hatten bereits zwei Herzinfarkte. Ein Patient überlebte sogar drei Herzinfarkte.

	n
Koronare Herzerkrankung	34
Herzinfarkt	24
Veränderungen der Halsschlagadern	25
Apoplex	10

Tab. 14 Begleitmanifestationen arterieller Verschußlokalisationen

Die Multimorbidität dieser Patientengruppe spiegelt sich in einer Reihe weiterer Befunde wieder (Tab. 15). Die Magen-Darm-Ulcera sind dabei von besonderer Bedeutung für die Nachbehandlung mit Anti-koagulantien.

	n
Coronarbypass	1
Herzschríttmacher	5
Eingeschránkte Lungenfunktion (Emphysem, Asthma, chron. Bronchitis)	8
Kompensierte Niereninsuffizienz	5
Magenresektion (Billroth II)	4
Ulcus ventriculi et duodeni	5

Tab. 15 Einige weitere Begleitbefunde

Die Indikation zum femoro-poplitealen Bypass auf das proximale Segment der A. poplitea war bei über 3/4 (77.6%) aller Kranken ein arterielles Verschlußleiden Stadium III (27.6%) oder IV (50.0%) (Tab. 16). 10 PTFE-Prothesen (17.2%) wurden bei stark eingeschränkter Gêhstrecke (Stadium IIb) nach erfolgloser konservativer Therapie eingesetzt. Bei einem Patienten mit hohem Aortenverschluß beidseits zur Verbesserung des Ausstroms eines Axillo-bi-femoralen Microvell-Bypasses bei beidseitigem Verschluß der A. femoralis superficialis.

Bei 3 Kranken (5.2%) liegt keine präoperative Stadieneinteilung vor. Sie wurden operiert wegen vollständiger Obliteration der A. femoralis nach Katheterdilatation, wegen aneurysmatischer AV-Fistel der A. poplitea bei mehrfachen Shuntoperationen und wegen eines gedeckt perforierten Aneurysma der A. femoralis superficialis bei Aneurysmose der A. femoralis beidseits.

	n
Stadium IIb (Gehstrecke $\leq 150\text{m}$)	10
Stadium III (Ruheschmerz)	16
Stadium IV (Nekrose)	29
unbekannt	3

Tab. 16 Präoperative Beschwerden (Stadieneinteilung nach FONTAINE)

Der Grund für die Verwendung einer Kunststoffprothese war in knapp der Hälfte der Fälle (43.1%) das Fehlen eines geeigneten Venentransplantates. 15-mal war die V. saphena magna unbrauchbar, 10-mal wurde sie bereits in früheren Operationen benutzt; davon einmal für einen Coronarbypass. Bei der anderen Hälfte der Patienten (56.9%) stand die Verkürzung der Operationszeit und damit Senkung des Operationsrisikos bei erheblichen präoperativen Risikofaktoren (Alter, Begleiterkrankungen) im Vordergrund (16 Kranke) oder wurde die Kunststoffprothese "primär" eingesetzt (17 Kranke).

Operationstechnisch wurde unter Allgemein-anästhesie (ITN) und Rückenlage der Patienten sowie leichter Abduktion und Außenrotation des Beines vorgegangen. Der Bypass wird subcutan geführt. Zuerst wurde die distale, dann nach Durchzug die proximale Anastomose hergestellt (fortlaufende 6-0 Prolene^R- Naht).

Während distal immer das proximale Segment der A. poplitea als Anschlußstelle diente, wurde proximal der PTFE-Bypass 10-mal auf die A. femoralis superficialis, 43-mal auf die A. femoralis communis, einmal auf den Schenkel



Abb. 16 Operationsskizze eines typischen femoro- poplitealen PTFE- Bypasses

einer Microvell-Gabelprothese und je zweimal auf einen Aorto-profunden Bypass bzw. Axillo-bi-femoralen Microvell-Bypass gesetzt.

Distal wurde 50-mal und proximal 36-mal end-zu-seit, sonst end-zu-end anastomosiert (Abb. 16).

Als Prothesenmaterial wurde überwiegend die Standardprothese mit 6 mm Durchmesser benützt (Tab. 17).

Der Eingriff erfolgte unter systemischer Heparinisierung, die nach vollendeter Gefäßrekonstruktion neutralisiert wurde.

	n
Standardprothese Ø 6mm	37
Standardprothese Ø 5mm	9
Standardprothese Ø 8mm	1
Konische Prothese Ø 6.5mm→4.5mm	3
Ringverstärkte Prothese Ø 6mm	1
Dünnwandige Prothese Ø 6mm	1
unbekannt	6

Tab. 17 Prothesentypen bei 58 femoro-poplitealen PTFE-Bypässen

Mit der Implantation des femoro-poplitealen PTFE-Bypasses wurden weitere Eingriffe zur Verbesserung des Ein- und Ausstroms des betreffenden Beines durchgeführt. Viermal wurde der Einstrom erst durch eine proximal gelegene Bypassoperation ermöglicht. Ein aorto-profunder und ein axillo-bi-femoraler Microvell-Bypass dienten dabei drei PTFE-Prothesen als proximaler Anastomosennort. Ein Rohrprothesen-Interponat nach Nahtaneurysma eines Gabelprothesen-Schenkels und ein femoro-femoraler-crossover Bypass auf das operierte Bein ergaben einen ausreichenden Einstrom für zwei weitere PTFE-Bypässe (Tab. 18).

	n
Lumbale Sympathektomien	4
Perkutane transluminale Angioplastik einer Popliteastenose	1
Desobliterationen der Beckenstrombahn	9
Thrombendarteriektomie eines Schenkels einer Gabelprothese und der gleichseitigen A. fem.prof.	1
Bypassoperationen	4
Versuch einer retrograden Femoralisdesobliteration und Fascienspaltung bei akuter Ischämie des Beines	1

Tab. 18 Weitere Eingriffe mit der Implantation des femoro-poplitealen PTFE-Bypasses

Der angiographische Einstrom ("Run-in") (Kriterien S. 17) war unter Berücksichtigung der zusätzlichen gefäßchirurgischen Eingriffe vor und zusammen mit der Implantation des PTFE-Bypasses bei der Mehrzahl der Kranken (46.6%) "gut". Bei 9 Patienten erfolgte er über eine proximal gelegene Gefäßprothese (Tab. 19).

	n	%
"gut"	27	46.6
"mäßig"	18	31.0
"schlecht"	0	0.0
über eine Gefäßprothese	9	15.5
unbekannt	4	6.9

Tab. 19 Einstrom

Der Ausstrom ("Run-off") war für knapp 2/3 der PTFE-Prothesen nur "mäßig". Nahezu in einem Fünftel der Fälle war der Ausstrom "schlecht" (Tab. 20).

	n	%
"gut"	8	13.8
"mäßig"	35	60.3
"schlecht"	10	17.3
unbekannt	5	8.6

Tab. 20 Ausstrom

Eine Bypassstrombektomie wurde 15-mal durchgeführt. 5-mal handelte es sich um Frühthrombektomien (innerhalb eines Monats) und 10-mal um Spät-Thrombektomien (4 bis 51 Monate postoperativ).

3 PTFE-Prothesen, die alle zur Gruppe der Spätthrombektomien gehören, wurden zweimal im Abstand von einem Tag, 3 Monaten bzw. 45 Monaten ausgeräumt.

Über die Hälfte aller Thrombektomien (53.3%) wurden bei PTFE-Prothesen durchgeführt, die im AVL-Stadium IV implantiert wurden (Abb. 21).

Bei 8 Patienten (14.3%) traten postoperativ weitere Komplikationen auf. 5-mal heilte die Operationswunde sekundär (8.9%): Einmal bestand ein Antikörpermangelsyndrom unbekannter Genese, einmal wurde der Bypass nach intraoperativ mißglücktem Versuch der retrograden Femoralisdesobliteration eingesetzt mit anschließender Fasienspaltung. Bei einem weiteren Patienten wurde mit der Bypassimplantation die Beckenstrombahn desobliteriert. Eine Patientin, die nach vollständiger Obliteration der A. femoralis nach Katheterdilata-tion von einem anderen Krankenhaus zuverlegt und hier am selben Tag operiert wurde, entwickelte bei bestehender Infektion der Operationswunde eine ausgeprägte Sepsis, die sie nach langer intensiv-medizinischer Behandlung überlebte. Bei einem Patienten, dessen Operationswunde in der Leiste sekundär heilte, mußte 2 Wochen post operationem an dieser Stelle ein großes Hämatom operativ ausgeräumt werden.

Er war einer von 3 Kranken, bei denen es postoperativ im Operationsgebiet zu einer Blutung kam (5.4%): Bei den beiden anderen entwickelte sich einmal ein Hämatom nach Marcumarisierung, das sich jedoch von selbst wieder resorbierte, und einmal wurde 4 Monate postoperativ wegen eines Hématoms im Bereich der distalen Anastomose aufgrund einer Nahtinsuffizienz der kurze femoro-popliteale PTFE-Bypass auf das dritte Segment der A. poplitea mit einer ringverstärkten PTFE-Prothese verlängert (Abb. 20). 1-mal trat nach der Operation eine anhaltende Lymphfistel auf (1.8%), die zwei Monate später durch zwei kleine Eingriffe zur Abheilung gebracht werden konnte.

Als Nachbehandlung erhielten 32 Patienten (57.1%) Thrombozytenaggregationshemmer (davon ein Patient, der beidseits eine PTFE-Prothese implantiert bekommen hat). Bei 8 Kranken (14.3%) wurde postoperativ mit einer Marcumartherapie begonnen. 4 Patienten (7.1%) wurden nach erfolgreicher Thrombektomie von Thrombozytenaggregationshemmern auf Marcumar umgestellt. Eine Patientin erhielt anschließend wegen einer massiven Gerinnungsneigung beide Medikamente. 3 Patienten (5.4%) konnten wegen Magen-Darm-Ulcera keine Therapie mit Antikoagulantien erhalten. Bei 9 Kranken (16.1%), wobei 4 davon innerhalb eines Monats postoperativ verstorben sind, liegt keine Information über eine medikamentöse Nachbehandlung vor (wieder davon ein Patient, der beidseits eine PTFE-Prothese implantiert bekommen hat).

Die statistische Auswertung erfolgte nach der Life-Table-Analysis (Anhang 2).

Zur Überprüfung verschiedener Gruppen auf statistisch signifikante Unterschiede wurde der Logrank-Test (Anhang 3) benützt.

Ergebnisse

58 femoro-popliteale PTFE-Bypässe auf das proximale Segment der A. poplitea von 56 Kranken wurde 3 Tage bis 59 Monate post operationem nachuntersucht. Die mittlere Beobachtungsdauer betrug 16.9 Monate.

47 Transplantate (81.0%) waren zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung durchgängig. Die Life-Table-Analysis ergibt nach 1 Jahr eine Durchgängigkeitsrate von 85% und nach 5 Jahren von 51%; die 5-Jahres-Angabe ist allerdings mit einer hohen statistischen Fehlerrate versehen (Tab. 21a).

Zeitintervall in Monaten	Anzahl der Bypässe in diesem Intervall	Anzahl der verschloss. Bypässe in diesem Intervall	4	5	6	Intervall-durchgängigkeitsrate in %	Gesamt-durchgängigkeitsrate in %	Statistische Fehlerrate in %
[0- 1]	58	5	0	3	5	91	91	4
] 1- 3]	45	1	0	0	2	98	89	4
] 3- 6]	42	1	4	0	0	98	87	5
] 6-12]	37	1	7	0	1	97	85	5
]12-18]	28	0	4	0	1	100	85	6
]18-24]	23	0	3	0	0	100	85	7
]24-30]	20	1	5	0	2	94	80	8
]30-36]	12	1	3	0	0	91	73	11
]36-42]	8	0	1	0	0	100	73	13
]42-48]	7	0	1	0	1	100	73	14
]48-54]	5	1	3	0	0	71	51	16
]54-60]	1	0	1	0	0	100	51	36

[0- 1]	58	8	0	3	4	85	85	4
] 1- 3]	43	1	0	0	2	98	83	5
] 3- 6]	40	2	3	0	1	95	79	6
] 6-12]	34	4	7	0	1	87	69	7
]12-18]	22	0	3	0	1	100	69	8
]18-24]	18	0	2	0	0	100	69	9
]24-30]	16	3	3	0	1	79	54	9
]30-36]	9	1	2	0	0	88	48	12
]36-42]	6	0	1	0	0	100	48	14
]42-48]	5	0	0	0	1	100	48	15
]48-54]	4	1	2	0	0	67	32	13
]54-60]	1	0	1	0	0	100	32	26

Tab. 21a und 21b: Life-Table-Analysis für 58 femoro-popliteale PTFE-Bypässe auf das proximale Segment der A. poplitea

a) mit Bypassthrombektomien und

b) ohne Bypassthrombektomien

Erläuterung der Spalten 4,5 und 6 (siehe auch Anhang 2)

4: Anzahl der Patienten, deren Operationsdatum nicht länger zurückliegt als es dem Ende des betrachteten Zeitintervalls entspricht.

- 5: Anzahl der Patienten, deren letztes Nachuntersuchungsergebnis in dem betrachteten Zeitintervall liegt.
- 6: Anzahl der Patienten, die in diesem Zeitintervall verstorben sind.

9 durchgängigige PTFE-Bypässe, die im AVL-Stadium IIb implantiert wurden,

fürten bei 2 Patienten zu einer uneingeschränkten (AVL-Stadium I) (Abb. 17) und bei einem Patienten, dessen Bypass 4 Monate und 49 Monate postoperativ thrombektomiert wurde, zu einer deutlich verbesserten Gehstrecke (AVL-Stadium IIa) im standardisierten Gehtest.

Bei 3 Kranken ist die Gehstrecke weiter durch Beschwerden am kontralateralen Bein eingeschränkt (AVL-Stadium IIb kontralateral). Zwei dieser Kranken klagten zusätzlich über Hüft- und Kniebeschwerden beim Gehen. Bei einem Kranken wurde vor kurzem durch einen femoro-poplitealen Bypass am kontralateralen Bein eine Verbesserung der Gehstrecke erreicht.

Eine funktionierende PTFE-Prothese eines weiteren Patienten (postoperativ AVL-Stadium IIa kontralateral) wurde 6 Monate nach der Operation wegen isoliertem Verschuß des ersten Popliteasegmentes auf das dritte Popliteasegment fortgeführt. Dieser Bypass mußte allerdings 17 Monate nach der Verlängerungsoperation im verschlossenen und infizierten Zustand entfernt werden. Jetzt bestehen geringausgeprägte Ruheschmerzen (AVL-Stadium III), die nach den multiplen Eingriffen zunächst konservativ behandelt werden, da das Bein nicht vital gefährdet ist. (In die Life-Table-Analysis geht diese kurze femoro-popliteale PTFE-Prothese als durchgängiger Bypass ein mit einer Nachuntersuchungsdauer bis zum Datum der Verlängerungsoperation.)

Ein Patient, der bei hohem Aortenverschuß (AVL-Stadium IIb rechts und III links) zur Verbesserung des Ausstroms eines Axillo-bi-femorale Bypasses beidseits einen kurzen femoro-poplitealen PTFE-Bypass eingesetzt bekam, ist am dritten postoperativen Tag mit durchgängigen Prothesen verstorben.

Von einem Patienten liegen nach dem postoperativen Krankenhausaufenthalt keine weiteren Angaben vor. (siehe Spalte 5 im Zeitintervall von [0- 1[Monat in der Life-Table-Analysis)

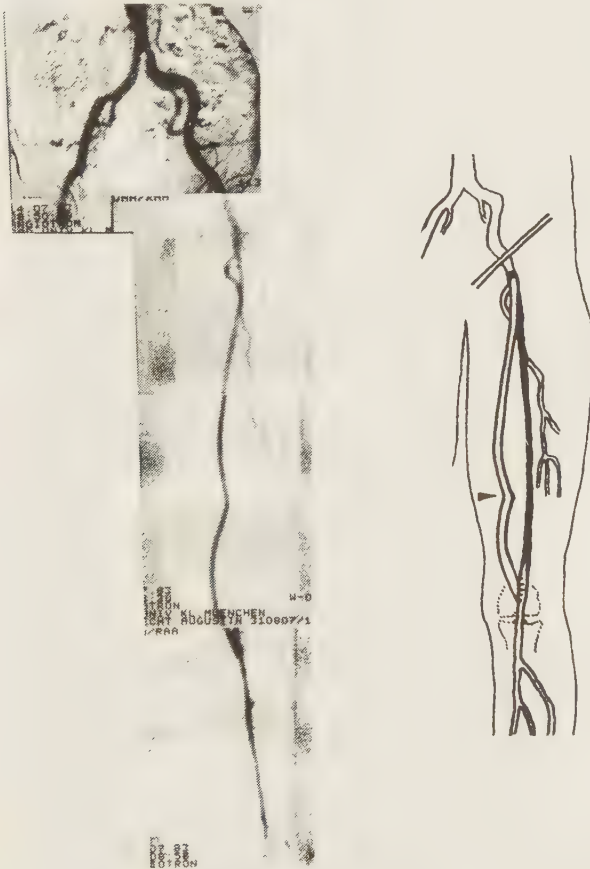


Abb. 17 Digitale Subtraktionsangiographie (DSA) eines typischen femoro-poplitealen PTFE-Bypasses auf das proximale Segment der A. poplitea (9 Tage postoperativ; präoperatives AVL-Stadium IIb; Ergebnis: seit 8 Monaten durchgängig, AVL-Stadium I)
Einstrom: "gut", A.profunda fem. offen und nach medial abgehend, Ausstrom: "gut" (2.0)
► geringe Aufbiegung der Prothese

13 durchgängige PTFE-Prothesen (präoperativ AVL-Stadium III) beseitigten bei allen Kranken die vor der Operation bestehenden Ruheschmerzen.

Bei 4 Kranken mußte der Gehstest zum Teil erst weit nach 150m abgebrochen werden. Die Ursachen für den Abbruch lagen dabei nicht am operierten Bein, sondern dreimal primär an Atembeschwerden und einmal primär an Beinbeschwerden der Gegenseite (AVL-Stadium IIa kontralateral). Einmal bestanden zusätzlich Schmerzen im Sprunggelenk und einmal Beinbeschwerden der Gegenseite.

Drei dieser Prothesen wurden je einmal thrombektomiert (zwei Bypässe innerhalb eines Monats und ein Bypass 9 Monate postoperativ). Bei einem Kranken wurde zur Beseitigung eines AVL-Stadiums IIb kontralateral zwei Monate postoperativ ein langer femoro-poplitealer Bypass angelegt.

3 Kranke konnten auf dem Laufband nur eine Strecke von weniger als 150m zurücklegen. Wiederum waren nicht Beschwerden des operierten Beines ausschlaggebend, sondern zweimal beginnende retrosternale Schmerzen bei koronarer Herzerkrankung (ein Patient davon erhielt auch auf der Gegenseite im Abstand von zwei Jahren einen femoro-poplitealen PTFE-Bypass implantiert) und einmal bei einem Patienten mit mehrfachen Gefäßoperationen Durchblutungsstörungen des kontralateralen Beines (AVL-Stadium IIb kontralateral) (Abb. 18).

1 durchgängige PTFE-Prothese eines Kranken, der postoperativ eine uneingeschränkte Gehstrecke aufwies (AVL-Stadium I), wurde 3 Monate post operationem wegen Nahtinsuffizienz der distalen Anastomose auf das dritte Popliteasegment verlängert. 14 Monate nach dieser Operation ist seine Gehstrecke auf dem Laufband wegen orthopädischer Knie- und Hüftbeschwerden auf weniger als 150m eingeschränkt (Abb. 20).

a)



b)



c)



Abb. 18 a) b) und c)

Angiographie eines 8 Monate alten femoro-
poplitealen Bypasses auf das proximale
Segment der A. poplitea, der wegen Ruhe-
schmerzen (AVL-Stadium III) implantiert
wurde.

Die Indikation zur Angiographie war durch
ein AVL-Stadium IIb kontralateral gegeben.
Einstrom: "mäßig", A.fem. profunda: offen,
Ausstrom: "schlecht" (0.5).



Eine 72 jährige Patientin, bei der 6 Monate nach der Bypassoperation wegen ausgeprägter Durchblutungsstörungen das kontralaterale Bein amputiert werden mußte, ist 6 Monate nach der Amputation bei funktionierendem Bypass und guter Durchblutung des operierten Beines nicht in der Lage zu gehen (Abb. 19). Der Versuch der krankengymnastischen Betreuung in einer Gruppe beinamputierter Patienten im Klinikum Großhadern war bislang erfolglos.



Abb. 19 a) Angiographie einer 72 jährigen Patientin (Anm.: 6 Monate nach der Bypassimplantation Oberschenkelamputation kontralateral), bei der die stark veränderte A. fem. sup. drei Tage vor Bypassimplantation embolektomiert und gedottert wurde.



Einstrom. "gut",
A. profunda fem.: offen,
Ausstrom: "mäßig".

► A. fem. sup. angedeutet
durch retrograde Füllung.

Abb. 19 b) Wegen akuter Ischämie (AVL-Stadium III) wurde die A. fem. superficialis schließlich durch einen femoro-poplitealen PTFE-Bypass umgangen. Die Abbildung zeigt die intraoperative Kontrolle der distalen Anastomose des PTFE-Bypasses, der jetzt seit 12 Monaten durchgängig ist.

4 Patienten dieser Gruppe konnten nicht mehr ambulant nachuntersucht werden, weil sie in der Zwischenzeit verstorben sind.

Einer davon ist der Patient mit dem hohen Aortenverschluß (präoperativ AVL-Stadium III links und IIb rechts; siehe oben), dessen linke Prothese am ersten postoperativen Tag ausgeräumt wurde.

Eine Patientin konnte nach Auskunft ihres Hausarztes bis zu ihrem Tod drei Monate nach der Operation mit offenem Bypass gut gehen (AVL-Stadium II).

Bei einem Patienten war die Gehstrecke aufgrund eines Verschlußes aller Unterschenkelarterien (Nachweis durch eine DSA 5 Monate postoperativ) bis zu seinem Tod 16 Monate nach der Operation eingeschränkt (AVL-Stadium IIb).

Die Prothese war laut Hausarzt weiter durchgängig.

Bei einem Patienten, bei dem 4 Monate postoperativ bei durchgängigen Bypass und isoliertem Popliteaverschluß (AVL-Stadium IV) eine Bypassverlängerung auf das dritte Popliteasegment erfolgte, wurde 3 Monate nach dieser letzten Operation und Verschluß der neuen Prothese das Bein am Oberschenkel amputiert. Zwei Monate später ist der Patient verstorben, nachdem auch kontralateral eine Oberschenkelamputation vorgesehen war.

23 durchgängige PTFE-Prothesen (präoperativ AVL-Stadium IV) konnten vital bedrohte Beine retten.

2 Patienten konnten bei der Nachuntersuchung mehr als 200m auf dem Laufband ohne Beschwerden gehen (AVL-Stadium I). Bei einem dieser Kranken mußte trotz gut funktionierendem Bypass 5 Tage nach der Operation bei langjährig medikamentös behandeltem Diabetes mellitus eine Vorfußamputation vorgenommen werden.

Bei 4 Kranken führte die Operation zu einer ausreichenden Gehstrecke (AVL-Stadium IIa). Zwei Befunde stammen dabei von Hausärzten, die die Nachuntersuchung eines 84 und 78 jährigen Patienten für unzumutbar hielten. Bei einem Patienten mußte wiederum trotz gut funktionierender Gefäßprothese bei 10 Jahre bestehenden Diabetes mellitus eine Großzehenamputation einige Tage post operationem am operierten Bein durchgeführt werden. Ein Hausarzt berichtete über eine altersentsprechende verzögerte Wundheilung nach der Operation bei durchgängigen Bypass und 30 Jahre bestehendem Diabetes mellitus.

Bei 7 Kranken beträgt die Gehstrecke weniger als 150m. Bei keinem dieser Patienten liegt die Ursache dafür aber primär in Durchblutungsstörungen des operierten Beines. Atembeschwerden, Schwindelgefühle beim Gehtest, Beschwerden am kontralateralen Bein mit zusätzlichen Atem- und Herzbeschwerden und die Folgen eines Schlaganfalles schränkten bei 4 Patienten die Gehstrecke stärker ein. Der Gehtest eines Patienten, der im Abstand von zwei Jahren auch am gegenseitigen Bein einen kurzen femoro-poplitealen PTFE-Bypass eingesetzt bekam, welcher 6 Monate postoperativ thrombektomiert wurde, ist bei 21m wegen beginnender retrosternaler Schmerzen bei bekannter koronaren Herzerkrankung (kein Herzinfarkt in der Anamnese) sofort abgebrochen worden. Die Gehstrecke eines Kranken, dessen PTFE-Prothese 26 Monate post operationem ausgeräumt wurde, ist durch eine kontralaterale Oberschenkelamputation, die 8 Monate nach der Bypassoperation in einem auswärtigen Krankenhaus vorgenommen wurde, verkürzt. 19 Monate nach der Operation wird die Durchgängigkeit einer Prothese von einem Hausarzt bestätigt, der nach Rücksprache mit dem Patienten eine Nachuntersuchung im Klinikum für nicht zumutbar hält, nachdem vor 9 Monaten wegen Ruheschmerzen die Durchgängigkeit der Gefäßprothese durch eine DSA nachgewiesen wurde. Der Patient, dessen Beschwerden damals vermutlich im Rahmen einer Polyneuropathie auftraten und sich wieder deutlich gebessert haben, kann heute gut gehen (AVL-Stadium II).

10 Patienten dieser Gruppe sind nach der Operation mit durchgängigen Prothesen verstorben.

Ein Patient, der sich über die erfolgreiche Operation nach Aussagen seiner Ehefrau freute, ist 7 Monate postoperativ auf der Jagd verstorben. Eine Patientin, deren Bypass nach 24 Monaten wegen akutem Verschuß innerhalb von zwei Tagen zweimal thrombektomiert wurde, ist drei Tage nach der erfolgreichen zweiten Thrombektomie verstorben. 6 Monate vorher wurde bei der ambulanten Nachuntersuchung der Gehtest bei 40m wegen allgemeiner körperlicher Schwäche abgebrochen.

Die Gehstrecken von 4 Patienten waren durch Amputationen oder durch schlechte Durchblutungsverhältnisse am kontralateralen Bein eingeschränkt. Eine Patientin, deren Bypass 7 und 10 Monate postoperativ ausgeräumt

wurde, ist 14 Monate nach der Bypassoperation nach mehreren mißglückten gefäßchirurgischen Eingriffen am gegenseitigen Bein einen Tag nach dessen Unterschenkelamputation verstorben. Ein Patient, der 8 Tage nach der Bypassoperation einen femoro-cruralen Bypass am kontralateralen Bein implantiert bekam, ist einen Monat später verstorben, nachdem dieser zweite Bypass trotz einer Thrombektomie verschlossen war und eine Oberschenkelamputation des gegenseitigen Beines vorgenommen werden mußte. Bei zwei Patienten war die Gehstrecke bis zu ihrem Tod 8 und 45 Monate postoperativ durch eine kontralaterale Unterschenkelamputation eingeschränkt, die 12 Tage präoperativ bzw. zwei Jahre postoperativ ausgeführt wurde. Bei einem dieser Patienten wurde einige Tage nach der Implantation des PTFE-Bypasses die kleine Zehe am erkrankten Bein amputiert.

Ein Patient, dessen Vor- und Mittelfuß trotz durch einen gut funktionierenden Bypass deutlich verbesserter Durchblutung bei insulinpflichtigem Diabetes mellitus keine Heilungstendenz zeigte und deshalb am 13. postoperativen Tag amputiert werden mußte, ist 27 Tage post operationem verstorben.

2 Kranke lebten nur noch 7 und 9 Tage nach der Operation. Bei einem dieser Patienten bestand bereits seit drei Monaten eine kontralaterale Oberschenkelamputation.

Von einem Patienten, dessen demarkierte vierte Zehe 14 Tage postoperativ abgesetzt werden konnte und der 13 Monate post operationem verstorben ist, liegen keine weiteren Angaben über die Prothesenfunktion nach der Krankenhausentlassung vor (siehe Spalte 5 im Zeitintervall von [0- 1] Monat in der Life-Table-Analysis).

Bei 2 Patienten mit durchgängigen Prothesen ist keine präoperative Stadieneinteilung ihrer Beinbeschwerden bekannt.

Eine Patientin, die wegen vollständiger Obliteration der A.femoralis sup. nach Katheterdilatation operiert wurde, hat 59 Monate nach der Operation, nachdem vor vier Monaten durch eine perkutane transluminale Angioplastik eine Stenose der gegenseitigen A.femoralis sup. beseitigt wurde, eine Gehstrecke deutlich über 150m im standardisierten Gehstest (AVL-Stadium IIa).

Ein Patient, der wegen eines gedeckt perforierten Aneurysmas der A.femoralis operiert wurde, ist unbekannt verzogen (siehe Spalte 5 im Zeitintervall von [0- 1] Monat in der Life-Table-Analysis) (Tab. 22).

Präoperative Beschwerden	IIb ¹	III	IV	unbekannt	n
Postoperative Befund					
I	2	0	2	0	4
Gehstrecke primär nicht durch mangelnde Blutversorgung des operierten Beines eingeschränkt	3	9	7	0	19
IIa	1	0	4	1	6
IIb	0	0	0	0	0
III	1	0	0	0	1
IV	0	0	0	0	0
verstorben	1	4	10	0	15
unbekannt	1	0	0	1	2
n	9	13	23	2	47

Tab. 22 Postoperativer Befund von 47 durchgängigen femoro-poplitealen PTFE-Bypässen auf das proximale Segment der A.poplitea (¹Stadieneinteilung nach FONTAINE)

Die Indikation zur Digitalen Subtraktionsangiographie (DSA) wurde nur bei einem Patienten gestellt, bei dem Durchblutungsstörungen als Ursache für die erneuten Beinbeschwerden nicht ganz ausgeschlossen werden konnten. Das Ergebnis der DSA (Abb. 20), die einen gut durchgängigen Bypass zeigte, ließ jedoch ausstrahlende orthopädische Knie- und Hüftbeschwerden für wahrscheinlicher erscheinen.

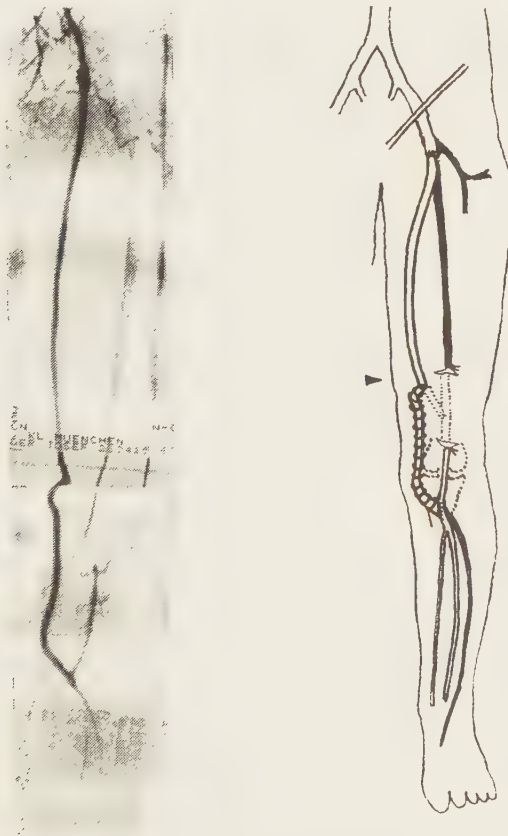


Abb. 20 DSA eines 18 Monate alten femoro-poplitealen Bypasses, der 4 Monate postoperativ wegen einer Nahtinsuffizienz der distalen Anastomose auf das dritte Segment der A. poplitea verlängert wurde (proximal PTFE-Standard-

prothese $\emptyset$ 6mm, kniegelenksüberschreitend ringverstärkte
PTFE-Prothese $\emptyset$ 6mm)

Einstrom: "gut", A.profunda fem. : verschlossen,

Ausstrom: "mäßig" (1.5)

► Aufbiegung an der end-zu-end Anastomose zwischen
den beiden Prothesenmaterialien.

Von 11 femoro-poplitealen PTFE-Prothesen auf das proximale Segment der
A. poplitea (19.0%) ist ein Prothesenverschluß bekannt.

5 Frühverschlüssen (innerhalb eines Monats nach der Operation) stehen

6 Spätverschlüsse (2 bis 51 Monate post operationem) gegenüber.

5-mal mußte das erkrankte Bein oberhalb oder unterhalb des Kniegelenkes

1 bis 9 Tage post occlusionem amputiert werden. In allen diesen

Fällen bestand vor der Bypassimplantation ein AVL-Stadium IV.

6-mal konnte das Bein trotz Prothesenverschluß erhalten

werden (Tab. 23).

Während bei den PTFE-Prothesen, die im AVL-Stadium IIb eingesetzt wurden,

nur ein Verschluß zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung vorliegt, sind

etwa ein Fünftel der im AVL-Stadium III (18.8%) und AVL-Stadium IV (20.7%)
implantierten PTFE-Bypässe verschlossen (Abb. 21).

2 Patienten mit verschlossenen Prothesen sind 2 und 18 Monate post
occlusionem verstorben.

Das Schicksal von 4 Patienten wurde nach Bypassverschluß nur bis zur
Amputation des operierten Beines nachverfolgt.

Insgesamt sind 16 (6 Frauen und 10 Männer) von 52 Patienten nach der
Operation verstorben; eine Frau 6 Monate nach der ambulanten Untersuchung
(Gesamtletalität: 30.8%).

Intraoperativ ist kein Patient den Anstrengungen der Operation erlegen
(Intraoperative Letalität: 0.0%)

4 Patienten, bei denen alle fünf PTFE-Prothesen bis zuletzt durch-
gängig waren, lebten weniger als ein Monat nach der Operation

(Frühletalität: 7.7%). Zwei Patienten sind nach drei und neun Tagen einem
Reinfarkt, ein Patient nach 27 Tagen einem Apoplex erlegen. Die Todes-
ursache einer Patientin sieben Tage post operationem ist unbekannt.

Tab. 23 Patienten mit verschlossenen PTFE-Prothesen (n=11)

Patient	Op-Alter (Jahre)	Präoperative Beschwerden	Durchgängigkeits- dauer	Zustand nach Bypassverschluß (in Klammern Nachuntersuchung in Monaten post operationem)	Therapie nach Bypassverschluß
A-B.M.	74	IIb	2 Monate	IIa (22)	konservative Therapie
W.K.	63	III	1 Monat	IIa (43) (Auskunft durch Hausarzt)	ileo-femoraler PTFE-Bypass u. lumbale Sympathektomie
A.M.	75	III	29 Monate	Gehstrecke primär einge- schränkt durch die Folgen eines Apoplex (40)	konservative Therapie
E.M.	65	III	31 Monate	IIa kontralateral (40)	femoro-profunderaler Bypass bds.
K.A.	60	IV	3 Tage	Unterschenkelamputation vorgesehen	Bypassstrombektomie am ersten postoperativen Tag erfolglos
M.L.	82	IV	2 Wochen	Gehstrecke durch allgemeine Altersschwäche stark einge- schränkt (Auskunft durch Ehefrau)	Patient wurde anschließend auf die urologische Station verlegt. konservative Therapie. (weitere operative Eingriffe unbekannt)
S.H.	48	IV	1 Monat	Oberschenkelamputation (12 Tage nach Unterschenkel- amputation wegen Stumpf- nekrose)	erfolglose Revision und Prothesen- verlängerung führten zunächst 9 Tage post occlusionem zur Unterschenkelamputation
H.A.	75	IV	4 Monate	Unterschenkelamputation vorgesehen	keine Möglichkeit eines rekon- struktiven gefäßchirurgischen Vorgehens mehr vorhanden
M.E.	73	IV	6 Monate	Oberschenkelamputation am Tag des akuten Verschlusses	dto.
G.A.	67	IV	51 Monate	Oberschenkelamputation 8 Tage post occlusionem	Bypassstrombektomie, aorto-fem. PTFE-Bypass, Profundarevaskul. erfolglos (2 Monate post occlu- verstorben)
W.E.	38	aneurysmat. AV-Fistel der A. poplitea	1 Tag	unbekannt; Op. brachte keine Besserung; Dialysepatientin (Auskunft durch Hausarzt)	Bypassstrombektomie am Op.-Tag erfolglos (18 Monate postop. ver- storben)

12 Kranke sind zwischen 5 Wochen und 53 Monaten nach der Operation verstorben (Spätletalität: 23.1%).

9 PTFE-Prothesen waren davon bis zum Tod durchgängig. 2 sind verschlossen. Von einem Patienten konnte die Bypassfunktion nur einen Monat nachverfolgt werden; das Ergebnis bei seinem Ableben ist unbekannt.

Die Todesursachen bei 6 Kranken waren Herzinfarkt, Reinfarkt, akutes Herzversagen auf der Jagd, Sekundenherztod beim Holzhacken, rezidivierende Lungenembolien bei thrombotischen Beinvenenverschlüssen und septischer Schock bei riesigem Dekubitus. Bei 4 Patienten wurde als Todesursache lediglich Herzkreislaufversagen ohne weitere Hinweise angegeben. Von 2 Kranken ist die Ursache ihres Ablebens nicht bekannt.

4 Patienten erlagen dabei ein bis 16 Tage nach weiteren rekonstruktiven Eingriffen und Amputationen je zweimal am gleichseitigen und kontralateralen Bein den damit verbundenen Anstrengungen.

Alle verstorbenen Patienten wiesen neben einer schwerkranken Dialysepatientin einen fortgeschrittenen präoperativen Beschwerdegrad auf (4-mal AVL-Stadium III und 11-mal AVL-Stadium IV).

Mit verantwortlich für die relativ hohe Rate an durchgängigen Prothesen ist der Umstand, daß über die Hälfte aller Bypassthrombektomien (60.0%) auf Dauer erfolgreich waren.

Von 9 PTFE-Prothesen, die einmal ausgeräumt wurden, sind drei - alle innerhalb einer Woche - erneut verschlossen. Zweimal ergab ein AVL-Stadium IV und einmal eine aneurysmatische AV-Fistel der A. poplitea die Indikation zur Bypassoperation.

3 PTFE-Bypässe, die zweimal thrombektomiert wurden, sind seit der Rethrombektomie offen. Sie wurden zweimal im AVL-Stadium IV und einmal im AVL-Stadium IIb implantiert.

2/3 aller Reverschlüsse nach Thrombektomien (66.6%) finden sich bei einem präoperativen AVL-Stadium IV (Abb. 21).

Berücksichtigt man bei der Ergebnisauswertung die insgesamt 15 Bypass-thrombektomien nicht, blieben nur 38 Transplantate durchgängig (65.5%). Obwohl sich bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 5% mit dem Logrank-Test kein signifikant besseres Ergebnis nachweisen läßt, zeigt die vergleichende Auswertung der Life-Table-Analysen deutlich höhere Durchgängigkeitsraten in der Gruppe mit Bypassthrombektomien (Tab. 21b und Abb. 22).

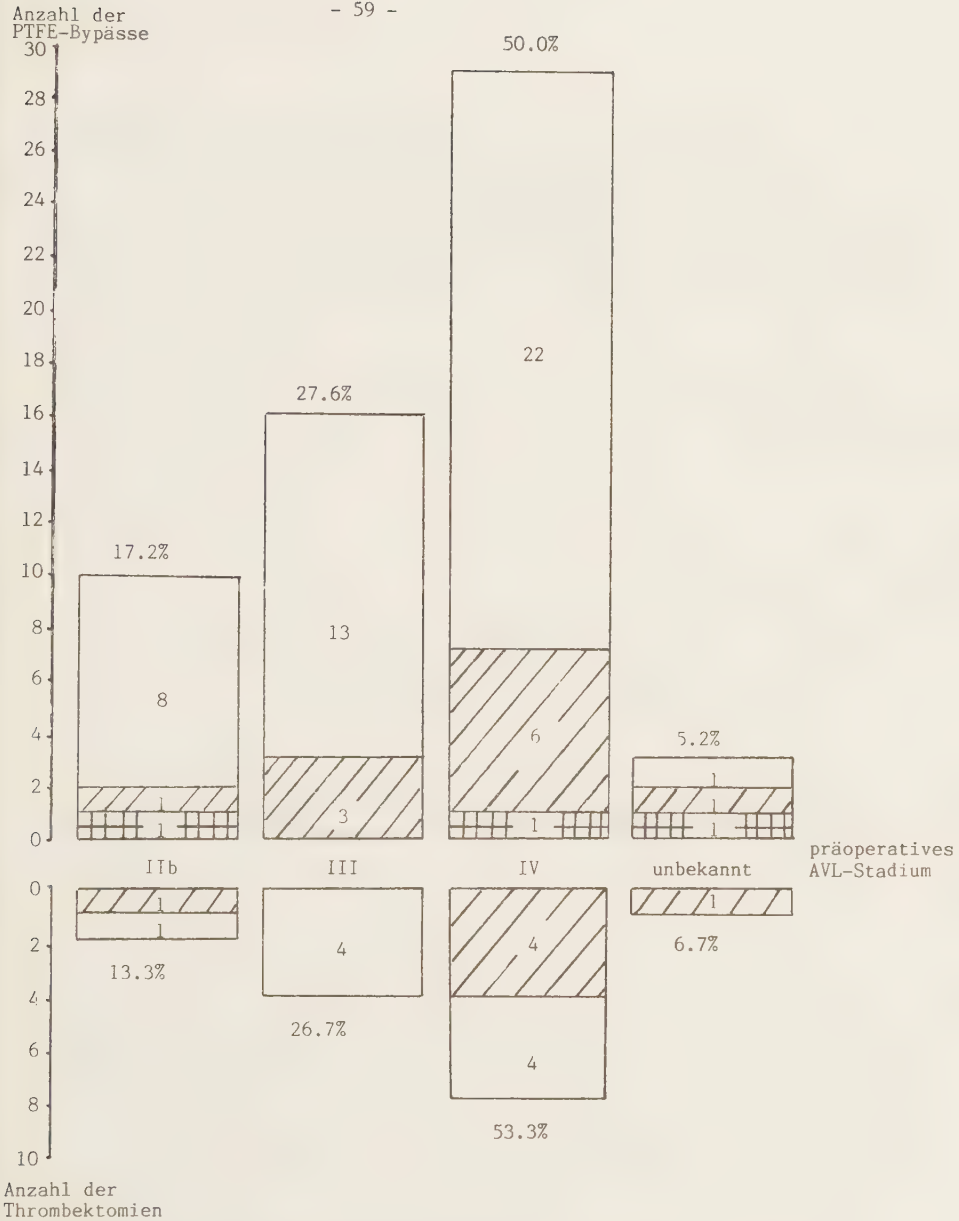
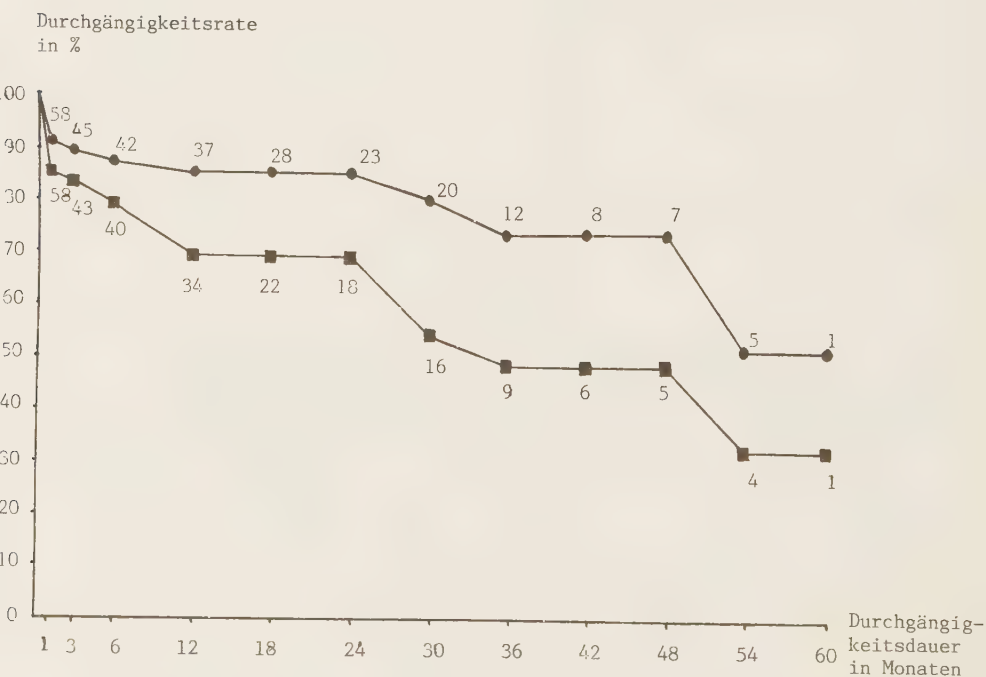
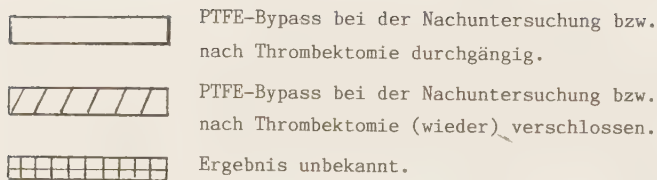


Abb. 21 Ergebnis von 58 femoro-poplitealen PTFE-Prothesen auf das proximale Segment der A. poplitea bzw. 15 Bypassthrombektomien in Abhängigkeit vom präoperativen AVL-Stadium nach FONTAINE



bb. 22 Graphische Darstellung der Ergebnisse der Life-Table-Analysen

- mit Bypassthrombektomien und
- ohne Bypassthrombektomien

Operationstechnisch zeigte sich zwischen den einzelnen Bypasstypen bezüglich Anastomosenart und Anastomosenstelle kein signifikant vorteilhafteres Verfahren (Tab. 24 und Tab. 25).

Der Schenkel einer Microvell-Bifurkationsprothese, der einem PTFE-Bypass, der 31 Monate post operationem verschlossen ist, als proximale Anastomosenstelle diente, wurde mit der Implantation der PTFE-Prothese thrombektomiert.

	Bypass offen	Bypass verschlossen	unbekannt	n
End-zu-Seit proximal	27	8	1	36
End-zu-End proximal	17	3	2	22
End-zu-Seit distal	39	9	2	50
End-zu-End distal	5	2	1	8

Tab. 24 Ergebnis in Abhängigkeit von der Anastomosenart

	Bypass offen	Bypass verschlossen	unbekannt	n
Gefäßprothese	4	1	0	5
A.femoralis com.	31	9	3	43
A.femoralis sup.	9	1	0	10

Tab. 25 Ergebnis in Abhängigkeit von der proximalen Anastomosenstelle

Auch ein bestimmter Prothesentyp zeigte keine belegbare höhere Durchgängigkeitsrate (Tab. 26).

	Bypass offen	Bypass verschl.	unbekannt	n
Standardpr. (Ø 6mm)	31	6	0	37
Standardpr. (Ø 5mm)	8	1	0	9
Standardpr. (Ø 8mm)	1	0	0	1
Kon. Pr. (Ø 6.5mm 4.5mm)	2	1	0	3
Ringver. Pr. (Ø 6mm)	0	1	0	1
Dünnw. Pr. (Ø 6mm)	1	0	0	1
unbekannt	1	2	3	6

Tab. 26 Ergebnis in Abhängigkeit vom Prothesentyp

Alle PTFE-Prothesen mit einem angiographisch "guten" Einstrom sind bis zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung durchgängig.

Auch nahezu alle PTFE-Umleitungen, deren Einstrom über eine proximal gelegene Gefäßprothese erfolgt, sind durchgängig (88.9%).

PTFE-Prothesen mit einem "mäßigen" Einstrom haben dagegen die relativ höchste Verschlußrate (44.4%).

Ebenfalls ist der relative Anteil an Thrombektomien bei Prothesen mit "mäßigem" Einstrom höher (33.3%) als bei Prothesen mit "gutem" (22.2%) oder über eine Gefäßprothese erfolgenden Einstrom (22.2%) (Abb. 23).

Von 14 PTFE-Prothesen, bei denen vor oder mit der Implantation eine Desobliteration der Beckenstrombahn durchgeführt wurde, sind zwei Umleitungen verschlossen.

Der relative Anteil verschlossener Umleitungen ist bei PTFE-Prothesen mit "schlechtem" Ausstrom am höchsten (30.0%).

Jeder zweite PTFE-Bypass mit "schlechtem" Ausstrom mußte im Durchschnitt einmal thrombektomiert werden (Abb. 24).

Alle 8 Patienten, bei denen vor oder mit der Implantation des PTFE-Bypasses eine lumbale Sympathektomie vorgenommen wurde, haben zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung durchgängige Prothesen.

Zwei PTFE-Prothesen von acht Patienten, bei denen postoperativ weitere Komplikationen auftraten, sind verschlossen.

Die Prothese des Patienten W.K. (vgl. Tab. 23), bei dem mit der Implantation die Beckenstrombahn desobliteriert wurde, war nach einem Monat bei erheblich infizierten Operationswunden verschlossen.

Der Bypass des Patienten M.L. (vgl. Tab. 23), aus dessen sekundär heilender Leistenwunde nach zwei Wochen ein großes Hämatom operativ ausgeräumt werden mußte, ist nach zwei Wochen zuthrombosiert.

Eine Mitinfektion der Prothesen ist in beiden Fällen nicht beschrieben. Bei beiden Patienten konnte trotz des Prothesenverschlusses das erkrankte Bein erhalten werden (vgl. Tab. 23).

Alle übrigen Prothesen mit postoperativen Komplikationen sind seit 4 bis 59 Monaten durchgängig.

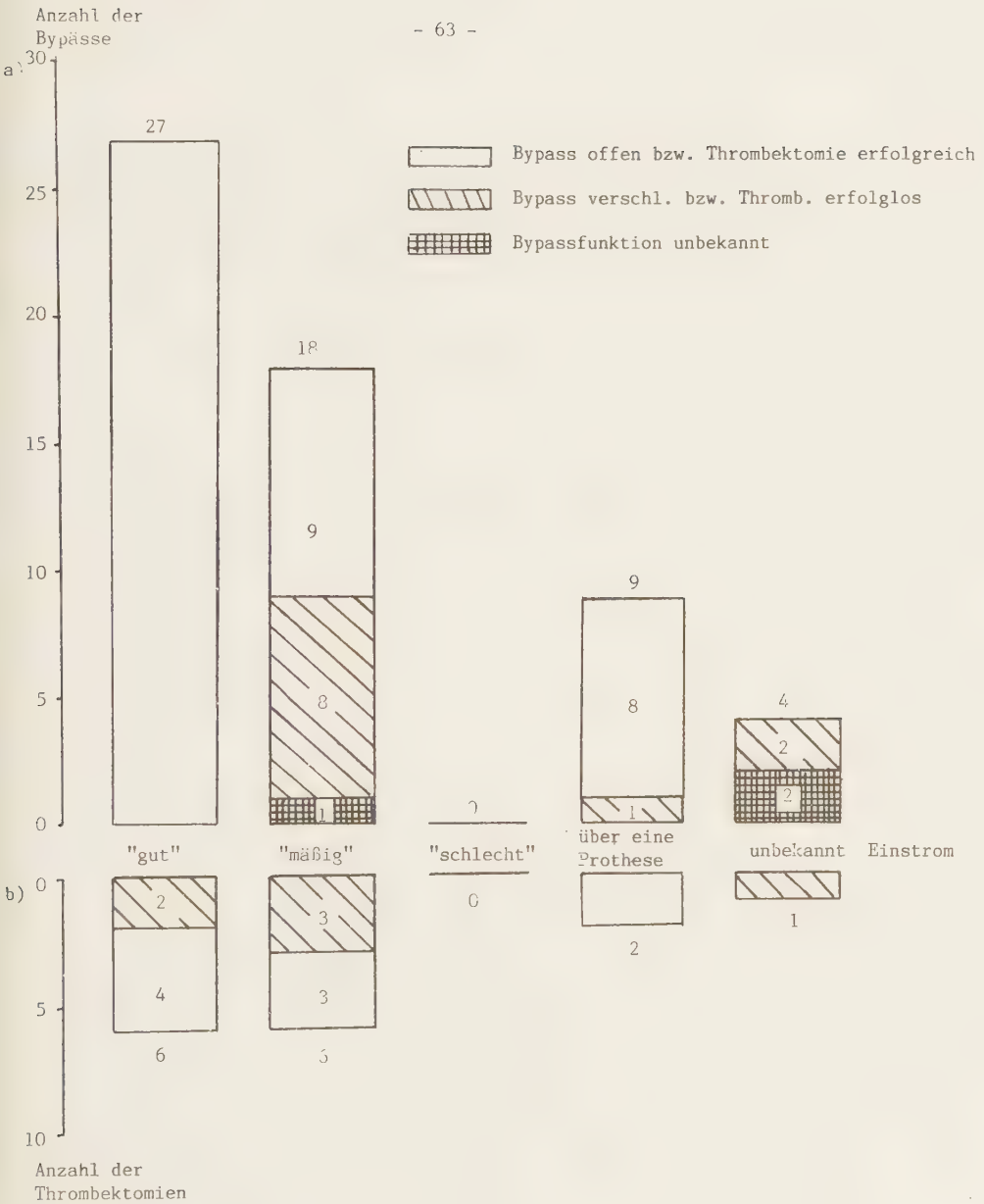


Abb. 23 Angiographischer Einstrom
a) in Abhängigkeit von der Prothesendurchgängigkeit und
b) in Abhängigkeit von erfolgreichen bzw. erfolglosen Thrombektomien

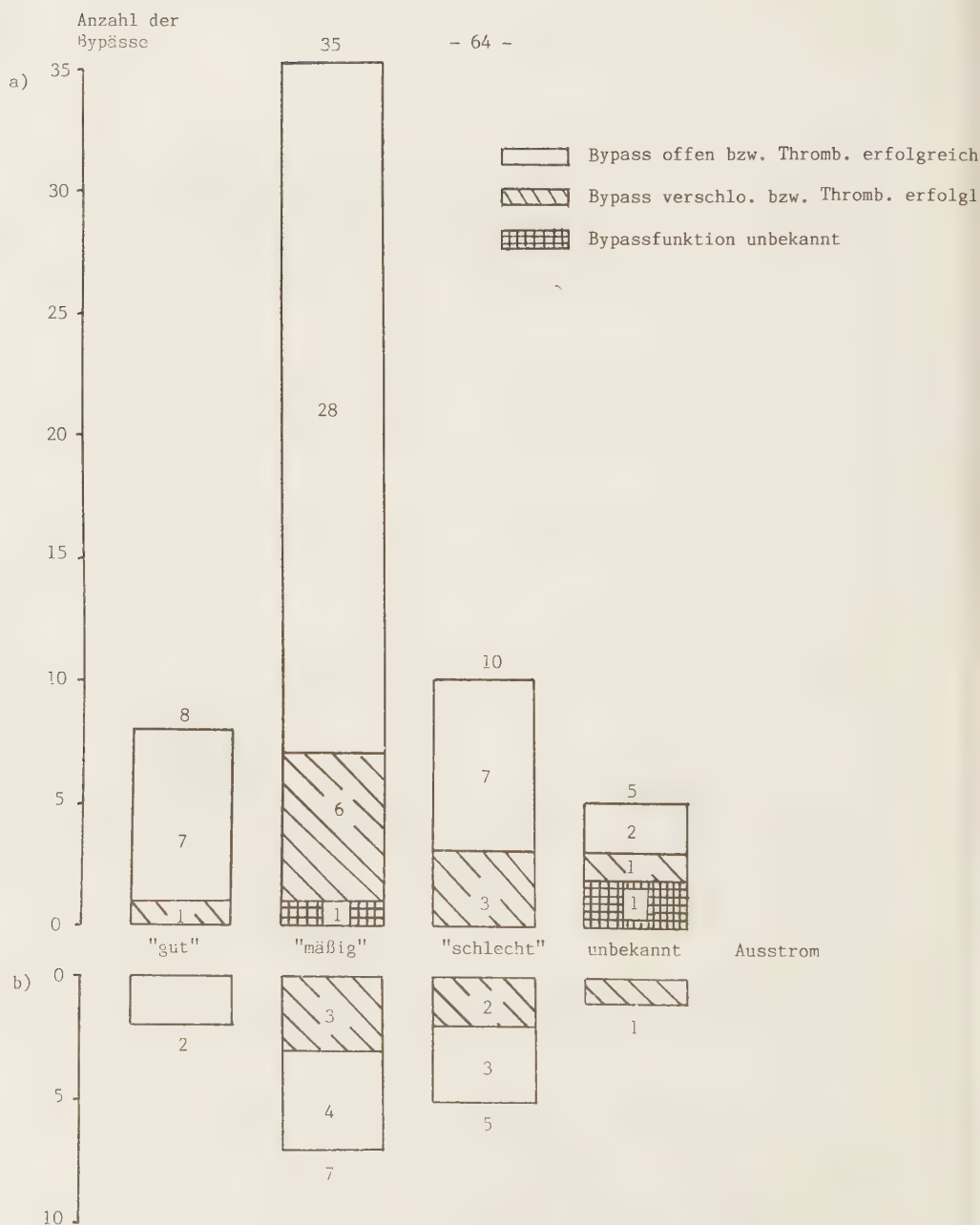


Abb.24 Angiographischer Ausstrom

a) in Abhängigkeit von der Prothesendurchgängigkeit und

b) in Abhängigkeit von erfolgreichen bzw. erfolglosen Thrombektomien

Alle Patienten, die mit Marcumar nachbehandelt wurden, haben bis zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung durchgängige Prothesen.

Auch die PTFE-Umleitungen von vier Patienten, die nach der Bypass-thrombektomie von Thrombozytenaggregationshemmer auf Marcumar umgestellt wurden, sind seitdem offen.

Zwei von drei PTFE-Prothesen von Patienten, die wegen Magen-Darm-Ulcera keine Nachbehandlung mit Antikoagulantien erhalten haben, sind verschlossen (Tab. 27).

Nachbehandlung	Bypass offen	Bypass verschl.	unbekannt	n
mit Thrombozyten-aggregationshemmer	26	6	1	33
mit Marcumar	7	0	1	8
mit Marcumar nach erfolgr. Thromb.	4	0	0	4
ohne Antikoagul. wegen Magen-Darm-Ulcera	1	2	0	3
unbekannt	6	3	1	10

Tab. 27 Ergebnis in Abhängigkeit von der medikamentösen Nachbehandlung

6.1.2. Weitere PTFE-Bypässe auf das proximale Segment der A. poplitea

Zwischen Januar 1979 und August 1983 wurden 7 weitere PTFE-Prothesen bei sieben Kranken auf das proximale Segment der A. poplitea angelegt. Als proximale Anastomose diente jedoch nicht die A. femoralis, sondern einmal die gleichseitige A. subclavia, zweimal die distale Aorta und viermal die A. iliaca.

Ein 57 jähriger Patient (Risikofaktor: 60-70 Zigaretten/Tag) bekam zur Umgehung einer infizierten aorto-bi-femoralen Gabelprothese, die vor zwei Jahren eingesetzt wurde (Material unbekannt), beidseits einen subclavio-poplitealen Bypass implantiert (rechts aus ringverstärktem Dacron Ø 8mm; links aus ringverstärktem Polytetrafluorethylen Ø 6mm). Operationstechnisch wurde beidseits in gleicher Weise vorgegangen. Nach Freipräparation der A. subclavia und der proximalen A. poplitea wurde zunächst die End-zu-Seit-Anastomose mit der A. subclavia genäht (fortlaufende 6-0 Prolene^R-Naht). Anschließend wurde der Bypass jeweils unter dem M. pectoralis major durchgezogen und subcutan in den distalen Bereich der Oberschenkelinnenseite geführt. Dort erfolgte dann die End-zu-Seit-Anastomose mit dem proximalen Segment der A. poplitea (fortlaufende 6-0 Prolene^R-Naht).

Der Infektionsbereich der Leiste wurde jeweils weit umgangen.

Der Eingriff erfolgte unter systemischer Heparinisierung, die nach vollendeter Gefäßrekonstruktion neutralisiert wurde.

An der rechten A. subclavia entstand nach Naht eines Arterienrisses eine leichte Stenosierung, die belassen wurde.

Linksseitig wurde der Versuch unternommen, den infizierten Prothesenschenkel zu unterbinden. Da jedoch stärkere Verwachsungen vorhanden waren und die Operation bereits mehrere Stunden gedauert hatte, wurde wegen der möglichen Gefahr einer Blutung auf eine weitere Freipräparation verzichtet.

Postoperativ ergaben sich kräftige Popliteapulse beidseits.

Die infizierte aorto-bi-femorale Prothese wurde sechs Tage später ausgebaut.

Nach einem Monat traten mehrere Komplikationen auf, die jedoch bewältigt werden konnten:

Nach dreimaligem Prothesenverschluß wurde der ringverstärkte PTFE-Bypass am 34., 42. und 47. Tag nach der Operation erfolgreich thrombektomiert.

Nach der Thrombektomie waren jeweils alle Fußpulse tastbar.

Fünf Wochen postoperativ wurde eine Infektion der ringverstärkten Dacronprothese festgestellt, die deshalb am 50. Tag post operationem entfernt werden mußte. Der dabei entstehende Defekt der rechten A. subclavia wurde durch einen subclavio-axillären ringverstärkten PTFE-Bypass (Ø 6mm) überbrückt.

Zwei Tage später wurde ein schweres Ischämiesyndrom des rechten Beines aufgrund der völlig unzureichenden Blutversorgung erfolgreich durch die Implantation eines ringverstärkten crossover PTFE-Bypasses (Ø 6mm) von der subclavio-poplitealen PTFE-Prothese auf das proximale Segment der rechten A. poplitea angegangen (Abb. 25).

Die Nachbehandlung erfolgte mit Marcumar.

Bei der Nachuntersuchung drei Monate nach der letzten Operation zeigte sich bei durchgängigen Prothesen eine gute Durchblutung beider Beine und des rechten Armes.

Vier Monate nach dieser Nachuntersuchung verstarb der Patient an den Folgen eines kleinzelligen undifferenzierten Carcinoms mit ausgedehnten Lebermetastasen. Die Durchblutung der Extremitäten war bei funktionierenden Bypässen bis zum Tod laut Hausarzt weiter gut.

Der subclavio-popliteale ringverstärkte PTFE-Bypass war damit insgesamt neun Monate durchgängig.

Die Krankengeschichte dieses 57 jährigen Patienten wird aus zwei Gründen hier ausführlich geschildert:

Zum einen werden hier drei relativ selten ausgeführte Bypassoperationen mit ringverstärkten PTFE-Prothesen dargestellt (an späterer Stelle wird deshalb auf diese Beispiel nochmals verwiesen);

zum anderen wird ein Beitrag für die bereits 1977 von PASTERNAK et al (91) beschriebene bessere Infekteresistenz der PTFE-Prothesen angeführt. Obgleich die PTFE-Prothese dreimal ausgeräumt wurde und intraoperativ linksseitig der Versuch unternommen wurde, die infizierte aorto-bi-femorale Gabelprothese auszubauen, infizierte sich die PTFE-Prothese im Gegensatz zur

Dacronprothese nicht.

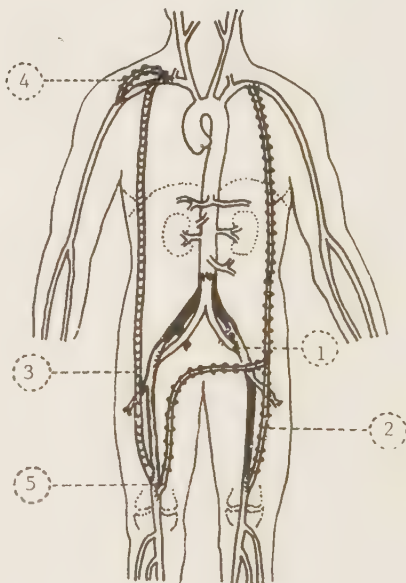
Natürlich handelt es sich hier nur um ein Beispiel, das keine allgemeine Aussagekraft besitzt.

Abb. 25 Operationsskizze

- 1 infizierte aorto-bi-femorale Gabelproth.
- 2 subclavio-popliteal. ringver. PTFE-Byp.
- 3 subclavio-popliteal. ringver. Dacron-Byp. (5 Wo. postop. infiziert)
- 4 subclavio-axillärer ringver. PTFE-Byp.
- 5 crossover ringver. PTFE-Bypass

A. profunda fem.: bds. offen,

Ausstrom: bds. "gut" (2.5)



2 Kranke bekamen einen aorto-poplitealen PTFE-Bypass implantiert.

Die Krankengeschichte einer 71 jährigen Patientin (Risikofaktoren: insulinpflichtiger Diabetes mellitus, medikamentös behandelter Hypertonus, Nicht medikamentös behandelte Hyperurikämie, Hyperlipidämie Typ IV) wurde dabei im Abschnitt 6.1.1. angedeutet:

Im Januar 1979 wurde ihr eine femoro-politeale PTFE-Standardprothese ($\emptyset$ 5mm) im AVL-Stadium IV auf das proximale Segment der A. poplitea eingesetzt. Die V. saphena magna war unbrauchbar. Gleichzeitig wurde die Beckenstrombahn desobliteriert.

51 Monate später wurde die A. iliaca und dieser Bypass nach Prothesenverschluß thrombektomiert. Veier Tage darauf war die Beckenstrombahn und die Gefäßprothese erneut verschlossen.

Wegen eines ausgeprägten Ischämiesyndromes des Beines wurde am folgenden

Tag der femoro-popliteale PTFE-Bypass rethrombektomiert und mit einer PTFE-Standardprothese ($\emptyset$ 6mm) nach proximal zur distalen Aorta verlängert.

Bei der Freipräparation der proximalen Anstomosenstelle fiel ein großes älteres Hämatom im Bereich der A. iliaca com. auf, das auf eine Arterienperforation bei einem früheren Desobliterationsversuch in einem auswärtigen Krankenhaus zurückgeführt wurde.

Die intraoperative Röntgenkontrolle zeigte im femoro-poplitealen Bypass eine distale Stenosierung, die mit dem Ringstripper beseitigt werden konnte.

Der Ausstrom war "mäßig" (1.0).

Obwohl nun die vorgeschädigte A. iliaca umgangen und ein Strombahnhindernis in der Gefäßprothese beseitigt war, thrombosierte der Bypass einen Tag später erneut zu.

Bei einer am Verschlusstag durchgeführten Revision konnten nur noch Teile des aorto-poplitealen Bypasses ausgeräumt werden, die für einen aorto-profunden PTFE-Bypass zur Revaskularisation der A. femoralis profunda benützt wurden (Abb. 26a, b, c und d).

Die postoperative Thromboseprophylaxe erfolgte mit 3 x 5000 IE Calciparin s.c.

Die dennoch wegen dem fortgeschrittenen Ischämieschaden nicht mehr zu umgehende Oberschenkelamputation wurde zwei Tage später ausgeführt.

Diese Eingriffe hatte die Patientin gut überstanden.

Doch knapp ein Monat später war der aorto-profunde PTFE-Bypass verschlossen. Ein AVL-Stadium IV am Amputationsstumpf stellte die Indikation zur erfolgreich ausgeführten Thrombektomie.

Die Patientin, in deren Anamnese sich neben der arteriellen Verschlusskrankheit eine koronare Herzerkrankung, die Bestrahlung eines Corpuscarcinoms, ein Ulcus duodeni und eine kompensierte Niereninsuffizienz findet, konnte jedoch nach dieser Operation nicht mehr mobilisiert werden. Sie erlag zwei Wochen später den Folgen eines septischen Schocks bei riesigem Dekubitus am Os sacrum.



Abb. 26 Operationsskizze

vor (a) und nach (b) Implantation des Verlängerungsbypasses
nach proximal auf die distale Aorta bzw.

vor (c) und nach (d) Revaskularisation der A. femoralis
profunda

Der zweite Kranke, der 22 Monate postoperativ nachuntersucht werden konnte, ist ein 69 jähriger Mann (Risikofaktoren: bis vor zwei Jahren Nikotinabusus von 30 Zigaretten/Tag,; Blutuntersuchung: o.B.), der wegen deutlich eingeschränkter Gehstrecke und gelegentlicher Ruhe-

schmerzen (AVL-Stadium IIb bis III) bei vollständigem Verschluß der Becken- und Oberschenkelstrombahn einen ringverstärkten aorto-poplitealen PTFE-Bypass ($\emptyset$ 6mm) implantiert bekam (Abb. 27).

Eine Kunststoffprothese wurde eingesetzt, weil die V. saphena magna ungeeignet war.

Nach einer erfolgreichen Bypassstromektomie am sechsten postoperativen Tag und einer Ausräumung eines retroperitonealen Hämatoms am 15. postoperativen Tag, wobei es keinen Anhalt für eine Protheseninfektion gab, konnte der Patient beschwerdefrei entlassen werden.

Die Nachbehandlung erfolgte mit Marcumar.

Bei der Nachuntersuchung wurde trotz inspektorisch und palpatorisch guter Durchblutung des operierten Beines ein Prothesenverschluß festgestellt (fehlende dopplersonographische Darstellbarkeit des Bypasses, deutlich verringerte Knöchelarteriendrucke gegenüber Angaben post operationem).

Der Patient gibt an, daß er 13 Monate nach der Operation beim Training auf dem Heimlaufband plötzlich Hüft- und Wadenschmerzen bekam. Seine Gehstrecke ist seitdem auf etwa 300m (AVL-Stadium IIa) verringert, nachdem er im Anschluß an die Operation mehr als 10km gehen konnte. Der Gehtest bei der Nachuntersuchung wurde bei 87m wegen Hüftbeschwerden am operierten Bein abgebrochen; weitere Beinbeschwerden bestanden nicht.

Da der Patient mit seinem Gesundheitszustand zufrieden war und eine weitere Diagnostik seiner Hüft- und Beinbeschwerden nicht wollte, wurde mit der konservativen Therapie (Gehtraining, Antikoagulation mit Marcumar) fortgefahren.



Abb. 27 Operationsskizze

4 Männer, die alle ambulant nachuntersucht werden konnten, erhielten einen ilio-poplitealen PTFE-Bypass eingesetzt.

Bei je drei dieser Kranken wurde bereits früher eine gleichseitige Profundaplastik angelegt und eine Desobliteration der Beckenstrombahn neben weiteren gefäßchirurgischen Eingriffen vorgenommen.

Alle vier Patienten wiesen mindestens drei atherogene Risikofaktoren auf (Tab. 28).

	n
Nikotinabusus	4
Zigaretten: ≥ 15 /Tag	1
< 15 /Tag	1
Nicht-(mehr-)raucher (seit > 1 Jahr)	2
Hypertonus	4
Therapie mit Medikamenten	3
Therapie ohne Medikamente	1
Diabetes mellitus	4
Therapie mit Medikamenten	2
Therapie ohne Medikamente	2
Hyperurikämie	1
Therapie mit Medikamenten	1
Hyperlipidämie	2
Hypercholesterinämie	1
Ohne genauere Angaben	1

Tab. 28 Atherogene Risikofaktoren

Die Blutuntersuchung ergab bei einem Kranken deutlich erhöhte Triglycerid- und Cholesterinwerte. Die Werte eines anderen Patienten lagen im Normbereich. Zweimal wurde das Blut erst kürzlich vom Hausarzt kontrolliert.

Als Begleitmanifestationen arterieller Verschußlokalisationen sind bei drei Männern, die alle bereits einen Herzinfarkt erlitten, eine koronare Herzerkrankung und bei einem Mann zusätzlich Veränderungen an den Halsschlagadern bekannt.

Alle vier Patienten wurden im AVL-Stadium III operiert.

Neben Verschlüssen der Becken- und Oberschenkelstrombahn war die A. femoralis profunda in allen Fällen verschlossen.

Einmal wurde der ilio-popliteale PTFE-Bypass einen Monat nach Unterbindung der A. profunda femoris wegen septischer Arrosionsblutung bei infizierter Leiste (nach Anlage einer Profundaplastik) implantiert.

Eine Kunststoffprothese wurde eingesetzt, weil die V. saphena magna zweimal zu kleinkalibrig war und einmal bereits in einer früheren Operation verbraucht wurde. Einmal stand die Verkürzung der Operationszeit im Vordergrund.

Operationstechnisch wurde in analoger Weise zu früher beschriebenen Eingriffen vorgegangen. Bis auf eine proximale End-zu-End-Anastomose wurde immer end-zu-seit anastomosiert.

Der nach septischer Arrosionsblutung bei infizierter Leiste implantierte PTFE-Bypass wurde durch das Foramen obturatorium geführt.

Einmal wurde gleichzeitig mit dem ilio-poplitealen PTFE-Bypass ein ringverstärkter aorto-profundaler PTFE-Bypass auf der Gegenseite angelegt.

Als Prothesenmaterial wurde zweimal eine ringverstärkte PTFE-Prothese ($\emptyset$ 6mm) und je einmal eine PTFE-Standardprothese ($\emptyset$ 6mm) und eine konische PTFE-Prothese ($\emptyset$ 6.5mm $\rightarrow$ 4.5mm) benützt.

Je zwei Patienten wurden mit Marcumar und Thrombozytenaggregationshemmern nachbehandelt.

Wenige Stunden nach der Bypassimplantation mußte eine verschlossene Prothese bei King-king an der distalen Anastomose durch Thrombektomie und Resektion von 1.5cm Bypass erneut durchgängig gemacht werden. Ein Bypass wurde zwei Wochen nach der Operation ausgeräumt.

Bei zwei Kranken traten nach der Operation weitere Komplikationen auf. Einmal mußte 16 Tage post operationem ein intraoperativ zurückge-

lassenes Metallteil entfernt werden und einmal kam es bei sekundärer Wundheilung zur Protheseninfektion.

Das Ergebnis ist unter Berücksichtigung von Ein- und Ausstrom in Tab. 29 zusammengefaßt.

Drei Prothesen sind zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung durchgängig. Eine infizierte Prothese mußte nach zehn Wochen ausgebaut werden. Durch die Implantation eines ringverstärkten femoro-poplitealen crossover PTFE-Bypass, der sieben Monate postoperativ wegen eines akuten Verschlusses einmal ausgeräumt werden mußte, konnte dennoch ein Jahr später ein beschwerdefreier Zustand des Patienten (AVL-Stadium I) erreicht werden.

Pat. Op.-Alter (Jahre)	Einstrom	Ausstrom	Thrombektomie	Prothesen- funktion	Aktuelle Beschwer- den im standard. Gehstest
S.P. 77	"mäßig"	"mäßig" (1.0)	---	seit 5 Mo. offen	Abbruch wegen Atem- not und Hüftbeschw. bei 34m
K.E. 48	"gut"	"gut" (2.5)	am Op.-Tag	seit 25 M. offen	Gehstrecke ohne Be- schwerden mehr als 300m (AVL-Stad. I)
T.E. 69	"gut"	"gut" (2.0)	---	seit 57 M. offen (Obturat.- bypass)	Abbruch wegen Atem- not und allg. körp. Anstrengung bei 35m
N.M. 72	"gut"	"schle." (0.5)	am 14. postop. Tag	nach 10 Wo. Entfernung im infizie- und versch. Zustand	Gehstrecke ohne Be- schwerden mehr als 210m (AVL-Stad. I)

Tab. 29 Ergebnis von 4 ilio-poplitealen PTFE-Prothesen
(unter Berücksichtigung von Ein- und Ausstrom)

6.1.3. PTFE-Bypässe auf die A. femoralis profunda

Zwischen August 1977 und Dezember 1983 bekamen 13 Patienten einen PTFE-Bypass auf die A. femoralis profunda eingesetzt.

11 Männer (84,6%) stehen

2 Frauen (15,4%) gegenüber.

Das Operationsalter beträgt durchschnittlich 68,5 Jahre.

Der jüngste Patient ist 57 Jahre, der älteste Patient 88 Jahre.

7 Patienten (53,8%) wurden ambulant nachuntersucht. Bei 6 Kranken (46,2%) wurde die Katamnese durch das genaue Studium der Krankenakten erhoben. (Drei Patienten sind verstorben, zwei Kranke wurden am Oberschenkel amputiert und von einem Patienten war ein Prothesenverschluß mit nachfolgendem Zustand bekannt).

12 Patienten (92,3%) wurden schon mindestens einmal voroperiert: Durch zum Teil mehrere Bypassoperationen wurden Oberschenkelarterienverschlüsse von sechs Patienten überbrückt. Bei drei Kranken wurde früher bereits beidseits eine Profundaplastik angelegt und die Beckenstrombahn desobliteriert. Eine Desobliteration der Halsschlagadern wurde ebenfalls an drei Patienten vorgenommen. Von je zwei Kranken ist die Implantation einer Gabelprothese, eine gleichseitige Desobliteration der Oberschenkelstrombahn, eine gleichseitige lumbale Sympathektomie und eine kontralaterale Oberschenkelamputation bekannt.

Die atherogenen Risikofaktoren der 13 Patienten faßt
Tab. 30 zusammen.

	n
Nikotinabusus	12
Zigaretten: $\geq$ 15/Tag	3
< 15/Tag	4
Nicht-(mehr-)raucher (seit $\geq$ 1 Jahr)	2
Zigarren	1
Pfeifentabak	2
Hypertonus	11
Therapie mit Medikamenten	6
Therapie ohne Medikamente	5
Diabetes mellitus	8
Therapie mit Insulin	1
Therapie mit anderen Medikamenten	3
Therapie ohne Medikamente	4
Hyperurikämie	4
Therapie mit Medikamenten	1
Therapie ohne Medikamente	3
Hyperlipidämie	3
Hypercholesterinämie und Hyperlipoproteinämie Typ I.V	1
Hyperlipoproteinämie Typ IV	1
Ohne genauere Angaben	1

Tab. 30 Atherogene Risikofaktoren

Eine Blutuntersuchung auf Risikofaktoren wurde bei 4 von 7 ambulant nachuntersuchten Patienten durchgeführt, deren Serumwerte längere Zeit nicht kontrolliert worden sind. Dabei wiesen zwei Patienten pathologisch erhöhte Werte auf:

Einmal war der Harnsäure- und Triglyceridwert und einmal der Harnsäure- und Cholesterinwert zusammen mit dem Wert für Glucose postprandial erhöht.

Die Werte der anderen beiden Patienten lagen im Normbereich.

Von 9 Patienten (69,2%) sind Begleitmanifestationen arterieller Verschußlokalisationen bekannt (Tab. 31). Eine Patientin überlebte drei Herzinfarkte.

	n
Koronare Herzerkrankung	7
Herzinfarkt	2
Veränderungen der Halsschlag-	
adern	7
Apoplex	2

Tab. 31 Begleitmanifestationen arterieller Verschußlokalisationen

Die Indikationen zum operativen Eingriff zeigt Tab. 32

	n
Aneurysma der A. fem. com.	1
Stadium II b	4
Stadium III	2
Stadium IV	3
Durchblutungsstörungen nach	3
mehrfachen Verschlüssen früher	
implantierter Gefäßprothesen	
(ohne präoperative Stadienangabe)	

Tab. 32 Präoperative Beschwerden (Stadieneinteilung nach FONTAIN E)

In gut der Hälfte ($n = 7$) aller Eingriffe wurde eine Kunststoffprothese eingesetzt, weil keine geeignete Vene vorhanden war.

Zweimal war die V. saphena magna unbrauchbar, fünfmal wurde sie bereits in früheren Operationen benützt.

Bei gut einem Drittel ($n = 5$) vermehrt gefährdeter Patienten stand die Senkung des Operationsrisikos durch Verkürzung der Operationszeit im Vordergrund.

Einmal konnte eine verschlossene aorto-popliteare Kunststoffumleitung teilweise thrombektomiert und für einen aorto-profunden Bypass verwendet werden. (vgl. Beschreibung und Operationsskizze S. 65 ff).

Operationstechnisch wurde 12-mal unter Allgemeinanästhesie (ITN) und einmal in Lokalanästhesie unter Rückenlage der Patienten sowie leichter Abduktion und Außenrotation des Beines vorgegangen. Die Bypassführung erfolgte je nach Höhe der proximalen Anastomose (Abb. 28) entlang der Gefäßscheide bzw. im distalen Bereich subcutan. Zunächst wurde die distale, dann die proximale Anastomose genäht. (fortlaufende 6-0 Prolene^R - Naht)

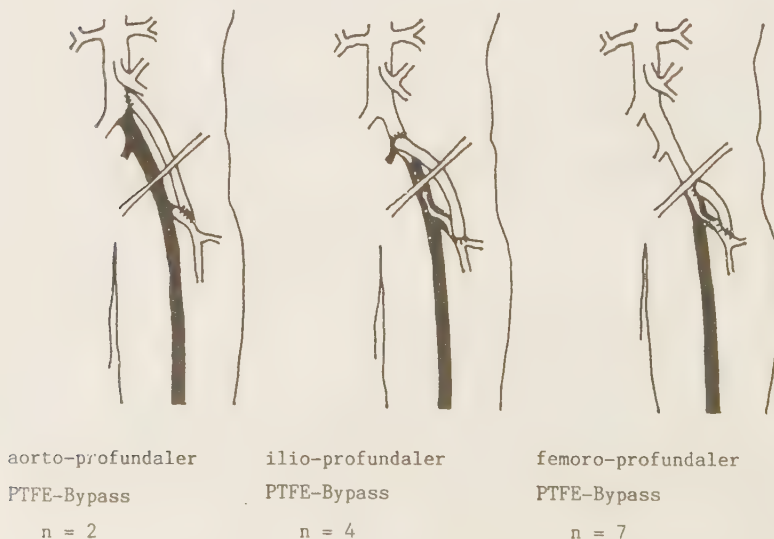


Abb. 28 Proximale Anastomose von 13 PTFE-Bypässen auf die A. femoralis profunda

Distal diente in der Regel ($n = 11$) der proximale Anteil der A. profunda femoris vor Abgang des ersten größeren Profunda-astes als Anschlußstelle. Zweimal mußte aufgrund starker Gefäßveränderungen weiter distal anastomosiert werden.
(vgl. Operationsskizze S. 70 und Abb. 29)



Abb. 29 DSA einer femoro-profundalen "thinwalled" PTFE-Prothese mit 6 mm Durchmesser 14 Tage postoperativ.
Die end-zu-end Anastomose mit der A. profunda femoris liegt relativ weit distal.
(präoperativ: AVL-Stadium II b)

Die proximale Anastomose an der Aorta wurde in beiden Fällen end-zu-seit (Abb. 30), an der A. iliaca einmal end-zu-seit und dreimal end-zu-end, an der A. fem. com. viermal end-zu-seit und einmal end-zu-end genäht.

Distal an der A. profunda femoris wurde fünfmal end-zu-seit und sechsmal end-zu-end anastomosiert. Bei zwei femoro-profundenal PTFE-Bypässen ist die proximale und distale Anastomosenart nicht beschrieben.

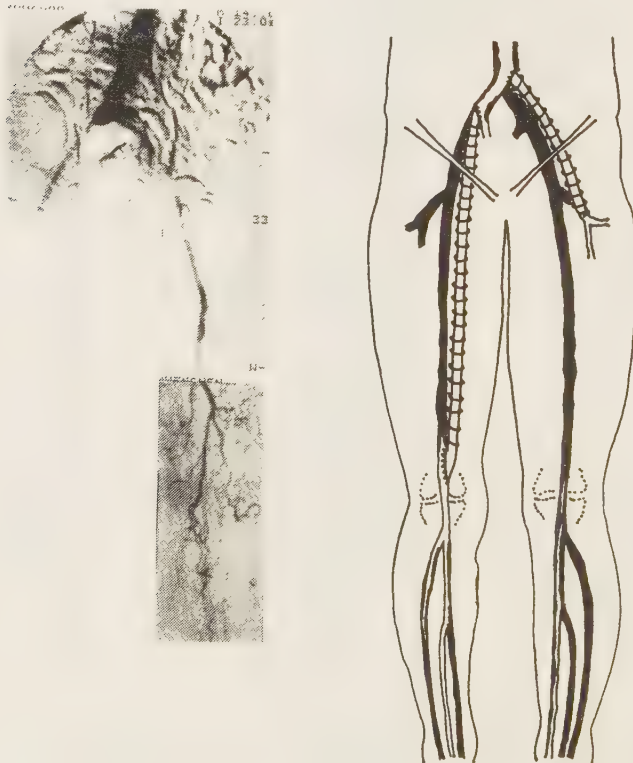


Abb. 30 DSA eines aorto-profundenal ringverstärkten PTFE-Bypasses ($\varnothing$ 6 mm) links 12 Tage postoperativ. Gleichzeitig mit der Profundarevaskularisation links wurde ein ilio-poplitearer ringverstärkter PTFE-Bypass rechts

auf das proximale Segment der A. poplitea angelegt.

(präoperativ: AVL-Stadium III beidseits)

(vgl. S. 71, Tab. 29, Pat. S. P. 77 J)

rechts: Einstrom: "mäßig", A. profunda femoris: verschlossen,
Ausstrom: "mäßig" (1.0)

links: Einstrom: "gut", A. profunda femoris: revaskularisiert,
Ausstrom: "mäßig" (1.0)

Als Prothesenmaterial wurde am häufigsten die Standardprothese mit 6 mm Durchmesser benützt. (Tab. 33)

	aorto- prof.	ilio- prof.	femoro- prof.
Standardprothese Ø 6 mm	—	2	4
Standardprothese Ø 6 mm u. Ø 5 mm (zusammengesetzt)	1	—	—
Standardprothese Ø 5 mm	—	—	1
Standardprothese Ø 8 mm	—	1	—
Ringverstärkte Prothese Ø 6 mm	1	1	—
Dünnwandige Prothese Ø 6 mm	—	—	1
unbekannt	—	—	1

Tab. 33 Prothesentypen

Der Eingriff erfolgte unter systemischer Heparinisierung, die nach vollendeter Gefäßrekonstruktion neutralisiert wurde.

Bei über der Hälfte der Patienten (n = 7) wurden mit der Revas-
kularisation der A. profunda femoris weitere Eingriffe vorgenommen:
Mit der Implantation der aorto-profunden Kunststoffprothesen wurde
einmal ein Thrombektomieversuch nach mehrfachen Bypassverschlüssen
unternommen und einmal ein ilio-poplitealer ringverstärkter PTFE-
Bypass auf der kontralateralen Seite angelegt.

Mit den ilio-profunden PTFE-Bypässen wurde bei einem Patienten eine ilio-femorale und femoro- popliteale PTFE-Umleitung auf der Gegenseite eingesetzt und bei einem weiteren Patienten eine Desobliteration der Beckenstrombahn vorgenommen.

Mit dem femoro-profunden Gefäßprothesen wurde je einmal eine Profundarevision kontralateral, eine lumbale Sympathektomie und eine Thrombendarteriektomie mit Venenstreifenplastik der ipsilateralen Carotidgabel durchgeführt.

Der angiographische Einstrom ("Run-in") war für alle aorto-profunden ($n = 2$) und fast alle femoro-profunden PTFE-Prothesen ($n = 6$) "gut". Die Einstrombewertung eines femoro-profunden Bypasses liegt nicht vor; bei zwei erfolgte der Blutfluß proximal über eine Gabelprothese.

Alle ilio-profunden PTFE-Prothesen ($n = 4$) hatten einen "mäßigen" Einstrom. Bei einem bestand ein Zustand nach Desobliteration der Beckenstrombahn vor 18 Jahren.

Eine Revaskularisation der A. poplitea oder einer Unterschenkelarterie bei verschlossener Oberschenkelstrombahn war bei mehr als $3/4$ der Patienten wegen eines "schlechten" ($n = 6$) oder "mäßigen" ($n = 4$) angiographischen Ausstromes nicht angezeigt. (Tab. 34) Knapp ein Drittel ($n = 3$) dieser Kranken hatte bereits eine erfolglose Umleitungsoperation hinter sich. Bei ebenfalls knapp $1/3$ ($n = 3$) dieser Patienten war eine diabetische Angiopathie für die periphere Durchblutungsstörung mitverantwortlich.

Bei nicht ganz $1/4$ der Patienten ($n = 3$) waren aber mindestens zwei Unterschenkelarterien angiographisch nachweisbar. Dennoch legten mehrere Risikofaktoren und die gleichzeitige Revision der kontralateralen A. profunda femoris eines 63jährigen Patienten sowie gleichzeitige ausgedehnte Umleitungsoperationen am kontralateralen Bein eines 70jährigen Patienten die Indikation zum kleinsten erfolgversprechenden Eingriff nahe.

Bei dem dritten Patienten mit "gutem" Ausstrom, bei dem ein Aneurysma der A. femoralis com. ausgeschaltet wurde, erfolgte die distale Anastomose nicht wie die Operationsskizze zeigt mit der A. femoralis sup., die im präoperation Angiogramm einschließlich A. poplitea bei durchgängigen Unterschenkelgefäßen verschlossen ist, sondern mit der kräftig entwickelten A. profunda femoris.

	aorto-prof.	ilio-prof.	femoro-prof.
"gut"	—	2	1
"mäßig"	1	—	3
"schlecht"	1	2	3

Tab. 34 Angiographischer Ausstrom

Zwei PTFE-Prothesen auf die A. femoralis profunda wurden jeweils einmal thrombektomiert:

Ein aorto-profundaler PTFE-Bypass wurde 28 Tage postoperativ ausgeräumt (vgl. S. 65 ff).

Eine ilio-profundale PTFE-Prothese ist ebenfalls nach knapp einem Monat zusammen mit einer Raffung der aneurysmatisch veränderten distalen Anastomose thrombektomiert worden. Einen Tag später war sie erneut verschlossen. Deshalb wurde eine Verlängerungsoperation auf das distale Segment der A. poplitea vorgenommen. Primär sah man von einer aufwendigeren Revaskularisation der A. poplitea ab, da in der gleichen Operation ausgedehnte Bypassoperationen am kontralateralen Bein durchgeführt wurden.

Bei drei Patienten traten postoperativ weitere Komplikationen auf:

Eine nicht näher beschriebene aneurysmatische Veränderung der distalen Anastomose eines ilio-profundalen Bypasses wurde bereits im voranstehenden Absatz erwähnt.

Ebenfalls bei einer ilio-profundalen Umleitung, bei deren Implantation

die gleichseitige Beckenstrombahn desobliteriert wurde, trat eine möglicherweise durch ein Hämaton bedingte Läsion der Plexus lumbosacralis auf, die sich in einer Schwäche des M. quadriceps femoris widerspiegelte. Unter intensiver Krankengymnastik besserte sich der neurologische Befund deutlich.

Einige Tage nach Anlage einer femoro-profunden PTFE-Prothese fand sich eine Lymphozele in der operierten Leiste, die mehrmals akupunktiert wurde.

Sie heilte schließlich ohne Hinweis auf eine Infektion ab.

Mehr als 3/4 aller Patienten (n = 10) wurden mit Thrombozytenaggregationshemmern (v.a. Asasantin^R) nachbehandelt.

Eine Patientin mit einem aorto-profunden Bypass (vgl. S. 65 ff), die post operationem im Krankenhaus verstarb, und ein Patient mit einer femoro-profunden Gefäßprothese, die jedoch eine Oberschenkelamputation nicht mehr verhindern konnte, bekamen täglich 3 x 5000 I.E. Calciparin. Von einem Patienten mit einer femoro-profunden Umleitung, der an einer Asasantinunverträglichkeit litt, ist keine medikamentöse Nachbehandlung bekannt.

Ergebnisse:

12 PTFE-Bypässe auf die A. femoralis profunda wurden 4 Tage bis 17 Monate post operationem nachuntersucht. Die durchschnittliche Beobachtungsdauer betrug 5 Monate.

Ein Patient verstarb nach akuter Durchblutungsstörung während der notfallmäßigen Profundarevaskularisation. In seiner Anamnese findet sich neben zahlreichen Gefäßoperationen seit mehr als 10 Jahren (u.a. Gabelprothese, Carotidesobliteration) bei Hypertonie und Nikotinabusus ein Herzinfarkt bei KHK, eine beidseitige Bronchopneumonie und ein autonomes Adenom der Schilddrüse.

2/3 der Gefäßprothesen (n = 8) sind zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung durchgängig. Bei der Hälfte der Patienten (n = 2) mit verschlossenem Gefäßersatz mußte post occlusionem das Bein am Oberschenkel amputiert werden; einmal wegen Sekundärheilung nach Exartikulation im Kniegelenk. Einer dieser Patienten, (Z.N. Oberschenkelamputation kontralateral drei

Monate präoperativ) verlor trotz angiographischen Nachweises der Prothesendurchgängigkeit knapp einen Monat vor der Notamputation nie den Ruheschmerz im Bein. Auch der andere Kranke (Z. n. Reverschluß einer kniegelenksüberschreitenden femoro-poplitealen PTFE-Prothese) zeigte trotz gleichzeitiger lumbaler Sympathektomie keine Besserung der minderversorgten Extrunität.

Durch kniegelenksüberschreitende PTFE-Umleitungen konnten die Extremitäten der anderen Patientenhälfte ($n = 2$) mit Bypassverschluß erhalten werden. (Nach 12 bzw. 30 Monaten besteht bei beiden Kranken ein AVL-Stadium IIa) Bei beiden Patienten wählte man primär wegen gleichzeitiger gefäßchirurgischer Maßnahmen am kontralateralen Bein die Profundarevaskularisation als kleineren erfolgsversprechenden Eingriff, obwohl in beiden Fällen ein "guter" Ausstrom über Unterschenkelarterien vorlag. Bei beiden Gefäßumleitungen wies die distale Anastomose Besonderheiten auf:

Einmal trat eine nicht näher beschriebene aneurysmatische Erweiterung auf und einmal riß bei der intraoperativen Thrombektomie der A. profunda femoris im Bereich der distalen Anschlußstelle die Hinterwand ein, so daß sie übernäht werden mußte.

Zwei Kranke sind mit durchgängigen Prothesen verstorben:

Eine 71jährige Frau, 44 Tage nach der Operation an einem septischen Schock (vgl. S. 68 ff) und ein 57jähriger Mann, 10 Monate post operationem an Herz-Kreislauf-Versagen; knapp einen Monat vor seinem Operationstermin für eine Carotidesobliteration.

Von den übrigen Patienten mit funktionierendem Gefäßersatz ($n = 6$), haben zwei eine beschwerdefreie Gehstrecke über 200 m (AVL-Stadium IIa). Darunter befindet sich auch die Patientin mit drei Herzinfarkten, bei der deswegen auf einen standardisierten Gehtest verzichtet wurde. Bei drei Patienten mußte der Gehtest bei 20 m, 34 m, und 54 m wegen zunehmender Atembeschwerden abgebrochen werden.

Die Gehstrecke einer Kranken ist durch eine kontralaterale Oberschenkelamputation 15 Jahre präoperativ bei guter Durchblutung des operierten Beines eingeschränkt.

In Tab. 35 a,b,c sind die Ergebnisse in Abhängigkeit von der proximalen Anastomose und den präoperativen Beschwerden aufgeführt.

Pat.	Op.-Alter (Jahre)	Präoperative Beschwerden	Prothesen- funktion	Akt. Beschwerden im standardisierten Gehtest
(a) aorto-profun- dale PTFE- Bypässe (n = 2)	G.A. 71	Z.n. mehreren Gefäßop. wegen AVL-Stad. IV	nach 44 Tagen mit durchgän- giger Prothese verstorben (28 Tage post- op. erfolgrei- che Thrombek- tomie	(vgl. S. 65 ff)
S.P.	74	AVL-Stad. III	seit 5 Monaten offen	Abbruch wegen Atemnot und Beschwerden in bd. Hüftgelenken bei 34 m. (vgl. Abb. 30)

(b) ilio-profunda PTFE- Bypässe (n = 4)	O.F.	70	AVL-Stad. III	Thrombektomie und Aneurysma- raffung nach 1 Mo., 1 Tag darauf erneut Bypassverschluß; deshalb kniege- lenksüberschrei- tender Bypass	Abbruch wegen Atemnot bei 156 m. (AVL-Stad. IIa)
	M.W.	59	Aneurysma der A. fem. com.	seit 4 Monaten offen	Abbruch wegen Atemnot (ausgeprägtes Emphysem) bei 54 m.
	M.G.	70	AVL-Stad. IIb	seit 11 Monaten offen	Gehstrecke durch kontralaterale Ober- schenkelamputation eingeschränkt.
	B.K.	58	AVL-Stad. IV	seit 17 Monaten offen	Abbruch wegen Atemnot und Schweregefühl in bd. Beinen bei 20 m. (Cerebrovaskuläre Insuffizienz Stad. IV)

(c) femoro-profundale PTFE-Bypässe (n = 7)	B.E.	74	akute Durchblutungsstörung	intraoperativ verstorben	Gehstrecke ohne Beschwerden
	A.J.	63	AVL-Stad. IIb	nach 4 Tagen zu. Deshlab Implantation eines kniegeleitenküberschreitenden Fem.-pop. PTFE-Bypasses.	
	K.O.	88	Z.n. Reversschluß eines gelenküberschreitenden fem. pop. PTFE-Bypasses	nach 1 Mo. trotz lumbaler Sympathektomie Exartikulation im Kniegelenk. 2 Wo. später Oberschenkelamputation wegen Sekundärheilung nach 6 Wo. Notamputation am Oberschenkel.	
	M.J.	61	AVL-Stad. IV	nach 6 Wo. Notamputation am Oberschenkel	Gehstrecke ohne Beschwerden ca. 300 m. (AVL-Stad. IIa)
	O.A.	75	AVL-Stad. IIb	seit 4 Mo. offen	
	T.E.	67	AVL-Stad. IV	seit 7 Mo. offen	Gehstrecke ohne Beschwerden ca. 250 m. (AVL-Stad. IIa, z.n. 3 Herzinfarkten)
	K.G.	57	AVL-Stad. IIb	nach 10 Mo. mit durchgängiger Prothese verstorben.	

Tab. 35 Ergebnisse von 13 PTFE-Bypässen auf die A. femoralis profunda (unter Berücksichtigung der proximalen Anastomose und den präoperativen Beschwerden).

6.1.4. PTFE-Bifurkationsprothesen (aorto-bi-iliacal)

Bei 9 Patienten (3 Frauen, 6 Männer) wurde der distale infra-renale aneurysmatisch veränderte Aortenabschnitt mit proximalen Teilen der Beckengefäße durch eine PTFE-Gabelprothese überbrückt.

Acht Operationen wurden zwischen Januar und Oktober 1983 und ein Eingriff im November 1981 durchgeführt.

Das Operationsalter reicht von 58 bis 80 Jahren. Es beträgt durchschnittlich 68,6 Jahre. Der Median liegt bei 69 Jahren.

Über die Hälfte der Patienten (n = 5) wurden ambulant nachuntersucht.

Bei einer 70jährigen Patientin und einem 80jährigen Patienten, deren letzte Kontrolluntersuchung in der Poliklinik weniger als drei Monate zurücklag, beschränkte man sich bei der aktuellen Befunderhebung auf telefonische Angaben der Hausärzte. Bei beiden trat eine Befundänderung ein.

Knapp ein Viertel der Kranken (n = 2) ist postoperativ verstorben.

Nur ein Patient wurde einmal vor der Implantation der Bifurkationsprothese an den Gefäßen operiert. Drei Jahre präoperativ erhielt er nach einem plötzlichen Verschuß der linken A. femoralis superficialis einen femoro-poplitealen Venenbypass auf das proximale Segment der A. poplitea eingesetzt.

Der überwiegende Teil der Patienten (n = 5) wies die Kombination Nikotinabusus, Hypertonie und Hyperurikämie als Risikofaktoren auf. (Tab. 36)

Von einer Patientin, die postoperativ verstarb, sind keine Angaben zu den atherogenen Risikofaktoren bekannt.

	n
Nikotinabusus	7
Zigaretten: $\geq$ 15/Tag	2
$<$ 15/Tag	1
Nicht-(mehr-)raucher (seit $>$ 1 Jahr)	4
Hypertonus	6
Therapie mit Medikamenten	6
Diabetes mellitus	1
Therapie mit Medikamenten	1
Hyperurikämie	6
Therapie mit Medikamenten	4
Therapie ohne Medikamente	2
Hyperlipidämie	4
Hypercholesterinämie und Hypertriglyceridämie	2
Ohne genauere Angaben	2

Tab. 36 Atherogene Risikofaktoren von 8 Patienten

Aufgrund des relativ kurzen postoperativen Verlaufes und der guten Betreuung durch die Hausärzte erschien bei keinem nachuntersuchtem Patienten eine neuerliche Blutuntersuchung zur Klärung von Risikofaktoren notwendig.

Einige Begleitmanifestationen arterieller Verschlusslokalisationen sind in Tab. 37 aufgelistet. Ein Patient mußte sich knapp vier Jahre präoperativ einer Coronarbypass-Operation unterziehen.

	n
Koronare Herzerkrankung	5
Herzinfarkt	3
Veränderungen der Halsschlagadern	2
Apoplex	0

Tab. 37 Begleitmanifestationen arterieller Verschluß-
lokalisationen

Die Indikation zur aorto-bi-iliacalen PTFE-Gabelprothese war in einem Drittel der Patienten (n = 3) ein rupturiertes Bauchaortenaneurysma (Tab. 38). In knapp 2/3 der Kranken (n = 5) lag ein typisches asymptomatisches Bauchaortenaneurysma mit einem durchschnittlichen Durchmesser von 6 cm zugrunde.

Einmal wurde ein Aneurysma dissecans Typ III nach DE BAKEY in Höhe von L 2 bis L 5 und einer Größe von 6.0 x 4.5 cm ausgeschaltet.

	n
Asymptomatisches Bauchaortenaneurysma(BAA)	6
Aneurysma verum	5
Aneurysma dissecans Typ III	1
Symptomatisches Bauchaortenaneurysma (BAA) (gedeckt repturiert)	3

Tab. 38 Klassifikationen der operierten Bauchaneurysmen

Bei allen Patienten lag das abdominale Aneurysma infrarenal und wurde von aneurysmatischen Veränderungen der Aa.iliacae com. begleitet.

Die sechs asymptomatischen Bauchaortenaneurysmen wurden zufällig bei einer Angiographie wegen peripherem arteriellen Verschuß-leiden (n = 2), einer sonographischen Untersuchung des urogenitaltraktes (n = 2), einer Phlebographie wegen Bein- Beckenvenen-thrombose (n = 1) und einer Abdomenübersichtsröntgenaufnahme (n = 1) gefunden.

Der Grund für die Verwendung einer PTFE-Gefäßprothese anstelle der üblicherweise implantierten Dacronprothese lag in der Absicht, intraoperativ so wenig Blut wie möglich bei den vermehrt gefährdeten Patienten (Tab. 36 und Tab. 37) durch den Vorteil der primär dichten Gefäßprothese zu verlieren. Besonders bei den vital bedrohten Kranken mit gedeckt rupturierten Aneurysmen (n = 3), bei denen sich jeweils 2 bis 3 l Blut im Retroperitonealraum fanden, sollte dadurch die Überlebenschancen etwas verbessert werden.

Operationstechnisch wurde mit geringen Variationen (Abb. 31) entsprechend der von der Firma Gore veröffentlichten Beschreibung "Implantation Techniques for the Bifurcated Gore-Tex^R Vascular Graft" vorgegangen.

Die proximale Anastomose mit der infrarenalen Aorta wurde immer end-zu-end genäht (fortlaufende 4-0 Prolene^R-Naht). Distal wurde mit Ausnahme einer end-zu-seit-Anastomose (Abb.31d)(fortlaufende 5-0 oder 6-0 Prolene^R-Naht) ebenfalls immer end-zu-end anastomosiert: Sechsmal beidseits vor dem Abgang der Aa. iliaca und dreimal beidseits nach dem Abgang der Aa. iliaca internae. Bei den drei letztgenannten Fällen wurde jeweils auf einer Seite die A. iliaca interna revaskularisiert, um Durchblutungsstörungen durch eine beidseitige A. iliaca interna-Kreislaufunterbrechung zu vermeiden.

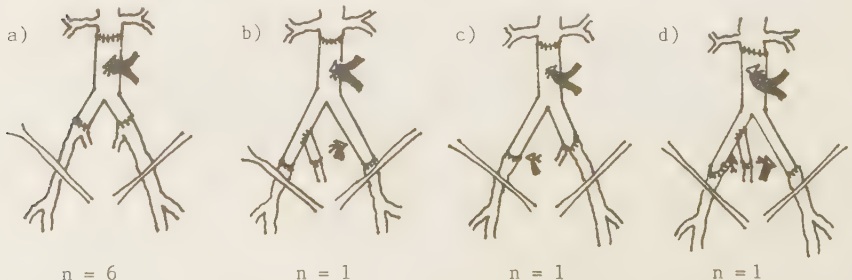


Abb. 31 a,b,c,d Operationsskizze von 9 aorto-bi-iliacalen PTFE-Prothesen

Der Einstrom ("Run-in") über die Bauchschlagader ist für diesen Prothesentyp in der Regel "gut".

Bei allen neun Patienten erfolgte der Ausstrom ("Run-off") über beidseits durchgängige Aa. profundae fem. Bei drei Kranken war die A. femoralis superficialis beidseits und bei einem Patienten auf einer Seite verschlossen, was jeweils mit einer Einschränkung ihrer Gehstrecke (AVL-Stadium IIb) einherging. Bei den übrigen fünf Patienten ohne anamnesticke Hinweise auf ein peripheres Verschlusleiden, liegen keine Angaben über Beinarterienverschlüsse vor.

Keine der neun aorto-bi-iliacalen PTFE-Prothesen mußte bis zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung thrombektomiert werden.

In über der Hälfte der Kranken (n = 5) traten jedoch postoperativ andere Komplikationen unterschiedlichen Schweregrades auf.

Tab. 39 faßt die "nicht-tödlichen" Probleme post operationem zusammen.

Pat.	Op.-Alter (Jahre)	Komplikationen
K.A.	74	Ischämiesyndrom linkes Bein nach Embolie einige Stunden postoperativ (Therapie durch erfolgreiche Embolektomie) PS: Intraoperativ relativ großer Blutverlust von 1000 ml aus Stichkanälen
R.S.	65	Vorübergehende Postop. Temperaturerhöhung um 39 C; ein halbes Jahr post operationem nach schwerem Heben Narbenhernie (beschwerdefreier Patient lehnt operative Revision ab)
W.A.	70	Mäßig Verwachsungsbeschwerden vier Wochen nach der Operation bei v.a. subjektiver "Besorgnis um evtl Heilungsstörungen" (Ein 3/4 Jahr postoperativ diesbezüglich beschwerdefrei)

Tab. 39 "Nicht-tödliche" Komplikationen nach der Operation

"Tödliche" Komplikationen ereigneten sich bei zwei Patientinnen mit gedeckt rupturierten Bauchaortenaneurysmen als Folge des hämorrhagischen Schocks:

Eine 73jährige übergewichtige Patientin, die seit zwei Tagen Rücken- und Leibschmerzen hatte, wurde im Schock operiert. Obgleich durch den Eingriff nur ca. 600 ml Blut zusätzlich verloren gingen, war der rupturbedingte Blutverlust von 2 bis 3 l ins Retroperitonem so folgenscher, daß die Patientin 18 Tage post operationem an zunehmendem Herz-Kreislaufversagen bei Mehrfachorganversagen (Lunge, Niere, Leber) verstarb.

Eine 69jährige Patientin, bei der in einem auswärtigen Krankenhaus wegen akuter aufgetretener abdomineller Beschwerden ein Bauchaortenaneurysma mit Penetrationsschmerzen diagnostiziert wurde, ist wenige Stunden darauf ins Klinikum Großhadern zur Operation überwiesen worden:

Bei der Umlagerung auf dem Op.-Tisch kam es bei der Patientin, die bei der Aufnahmeuntersuchung noch kreislaufstabil war und über diffuse Leib- und Rückenschmerzen klagte, zu einem deutlichen Schmerzereignis, worauf sie einen hämorrhagischen Schock entwickelte. Bei der sofortigen Laparotomie fand man ein gedecktrupturiertes Bauchaortenaneurysma mit 3 l frischem und zum Teil geronnenem Blut im Retroperitonealraum.

Kurz nach Operationsbeginn mußte die Patientin wegen eines Herz-Kreislaufstillstandes ca. 20 Minuten lang reanimiert werden.

Das Aneurysma wurde anschließend ausgeschaltet. (Operationsskizze Abb.31d) Wegen aneurysmatischer Veränderungen der Beckenstrombahn war der Prothesenanschluß hier aber sehr erschwert. Trotz massiver Blutgaben und Zufuhr von ffP konnte intraoperativ eine schwere Gerinnungsstörung nicht mehr korrigiert werden, so daß das Abdomen bei noch bestehender Blutungsneigung verschlossen wurde.

Auf der chirurgischen Intensivstation verstarb die Patientin knapp zwei Tage später an einem terminalen Herz- und Kreislaufversagen.

Entsprechend der intraoperativen Schwierigkeiten ist eine Nahtinsuffizienz an der Anastomose zur A. iliaca externa links bei sonst regelrechten Operationsverhältnissen beschrieben.

Wegen der Ausschaltungsoperation des Bauchaortenaneurysmas wurde kein Patient mit blutgerinnungshemmenden Medikamenten nachbehandelt.

Drei Patienten erhielten wegen eines peripheren arteriellen Verschußleidens (jeweils AVL-Stadium IIb) Thrombozytenaggregationshemmer.

Ergebnisse:

Sechs Patienten, die wegen eines asymptomatischen Bauchaortenaneurysmas operiert wurden, konnten im Durchschnitt 10 Monate postoperativ nachuntersucht werden.

Drei Kranke sind 8,9 und 15 Monate post operationem beschwerdefrei. Bei drei Patienten ist die Gehstrecke durch ein peripheres arterielles Verschußleiden 7,9 und 10 Monate nach der Operation weiter eingeschränkt. Ein Versuch, die Gehstrecke eines Patienten 3 Monate postoperativ durch einen fem.-popl.-Bypass zu verlängern, war erfolglos. Von 3 Patienten, die im symptomatischen Stadium eines Bauchaortenaneurysma operiert wurden, sind zwei an den Folgen eines hämorrhagischen Schockes 2 und 18 Tage nach dem Eingriff verstorben.

Ein Patient konnte im beschwerdefreien Zustand 23 Monate nach der lebensrettenden Ausschaltungsoperation untersucht werden. Der Gehtest wurde bei 70 m wegen beginnender Atemnot unterbrochen.

Bei keinem der nachuntersuchten von Seiten der Operation beschwerdefreien Patienten ergab sich aufgrund der klinischen oder sonographischen Untersuchung ein Hinweis auf eine erneute aneurysmatische Veränderung im Bereich der Bauchschatlagader.

Zwischen Oktober 1982 und Oktober 1983 wurde bei drei Patienten (einer Frau und zwei Männern) zusammen mit der Implantation einer Bifurkationsprothese (einmal Microvel und zweimal PTFE), deren distale end-zu-end Anastomosen beidseits jeweils distal des Abganges der Aa. iliaca internae an das Aa. iliaca externae lagen, eine Revaskularisation einer A. iliaca interna vorgenommen.

Dabei wurde jeweils auf einer Seite eine PTFE-Standardprothese mit 6 mm Durchmesser von einem Prothesenschenkel (drei end-zu-seit Anastomosen) auf die A. iliaca interna (eine end-zu-seit und zwei end-zu-end Anastomosen) geführt.

Eine 69jährige Patientin mit einem symptomatischen Bauchaortenaneurysma ist zwei Tage postoperativ an den Folgen eines hämorrhagischen Schocks verstorben (vgl. S.91).

Die beiden 74jährigen Männer waren 8 bzw. 17 Monate post operationem bei der Nachuntersuchung beschwerdefrei. Sie gaben weder Claudikationsbeschwerden in der Gesäßmuskulatur, noch andere Symptome, die auf eine Mangeldurchblutung des Aa.iliaca internae-Kreislaufes schließen ließen, an.

6.1.5. Axillo-bi-femorale PTFE-Prothesen

Im folgenden kleinen Kapitel werden die Krankengeschichten von zwei Männern aufgeführt, die beide im März 1983 notfallmäßig operiert werden mußten und kurze Zeit postoperativ verstarben mit durchgängigen Gefäßprothesen.

Ein 72jähriger Mann (Risikofaktoren: Diabetes mellitus, 10 Zigaretten/Tag; Begleitbefund: Koronare Herzerkrankung) wurde mit einem vermutlich seit mehr als 24 Stunden bestehendem klinischen "Leriche-Syndrom" ins Krankenhaus eingeliefert. Zusätzlich hatte der Mann unmittelbar vor dem Aortenverschluß einen Herzinfarkt.

Der Gefäßverschluß wurde in Lokalanästhesie mit einem axillo-bi-femoralem PTFE-Bypass ($\varnothing$ 6mm) (Abb.32) auf der linken Seite in subkutaner Lage umgangen.

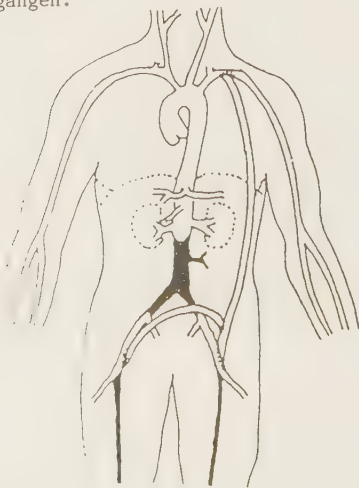


Abb.32 Operationsskizze des
72jährigen Mannes

Intraoperativ fand man einen "schlechten" Ausstrom. Lediglich die Aa.fem. profundae waren bis 25cm mit dem Fogarty-Katheter sondierbar.

Postoperativ zeigten sich die Beine jedoch relativ gut durchblutet.

Der Allgemeinzustand des Patienten war aber so schlecht, daß er einen Tag nach der Operation starb.

Das Sektionsprotokoll gab als Todesursache Herz-Kreislaufversagen bei frischem Myokardinfarkt und intracerebraler Blutung an. Die Gefäßprothesen waren durchgängig.

Ein 63jähriger Mann (Risikofaktor: Hypertonus; Begleitbefunde: Koronare Herzerkrankung, Apoplex vor 4 Jahren, Oberlappenresektion rechts wegen Bronchialkarzinom vor 2 Monaten) stürzte im Bad und schlug dabei mit dem Bauch hart am Wannenrand auf. In dieser Hängelage über dem Beckenrand wurde er vom Notarzt bewußtlos aufgefunden. Neben einer großen Kopfplatzwunde rechts fanden sich die klinischen Symptome eines "Leriche-Syndroms".

Nachdem ein Thrombektomieversuch über die linke Leiste erfolglos war, wurde in Vollnarkose auf der rechten Seite ein axillo-bi-femoraler PTFE-Bypass in subkutaner Lage eingesetzt (Abb.33). Postoperativ waren beidseits die Fußpulse tastbar.

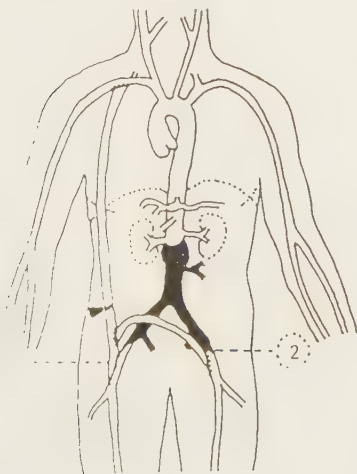


Abb.33 Operationsskizze des
63jährigen Patienten
① PTFE-Standardprothese
(Ø 8mm)
② PTFE-Standardprothese
(Ø 6mm)
► Verlängerung

Knapp 3 Monate später verstarb der Patient nach zunehmendem geistigen und körperlichen Abbau an den Folgen einer Bronchopneumonie.

Der Patient kam nie mehr in die Lage, selbständig zu essen und konnte nur kurzfristig mit Unterstützung wenige Schritte gehen.

Bedingt durch den Ausfall der Aa.iliacae internae entwickelte sich ein großer Dekubitus mit ausgedehnten Nekrosen der Glutealmuskulatur.

Im Sektionsprotokoll sind neben einer deutlichen Arteriosklerose der großen Gefäße und einem infrarenal gelegenem völlig thrombosiertem kleinen Aortenaneurysma regelrechte Operationsverhältnisse mit durchgängigen Prothesen festgehalten.

6.1.6. Ileo-femorale PTFE-Bypässe

Zwischen März 1977 und Dezember 1983 bekamen 8 Männer einen ileo-femoralen PTFE-Bypass implantiert.

Ihr Operationsalter erstreckt sich von 37 bis 78 Jahren. Es beträgt im Durchschnitt 65 Jahre. Der Median liegt bei 67 Jahren.

Ein Viertel der Patienten (n = 2) konnte ambulant nachunter-
sucht werden.

Bei mehr als der Hälfte der Kranken (n = 5) beschränkte sich die Nachuntersuchung auf das genaue Studium der Krankenakten und telefonische Auskünfte durch deren Hausärzte, weil zwei in der Zwischenzeit verstorben sind, für zwei eine Nachuntersuchung wegen mäßigen Allgemeinzustandes nach Auskunft der Hausärzte nicht zumutbar war und von einem Patienten nur Daten bis zu seiner Entlassung eine Woche postoperativ vorliegen. Keine Krankenakten waren von einem Patienten, der im März 1977 operiert wurde, auffindbar.

Von 7 Männern wurden knapp 3/4 (n = 5) bereits früher mindestens einmal an den gleichseitigen Gefäßen operiert. (Tab. 40)

Pat.	Op.-Jahr	frühere Operationen (Op.-Jahr)
O.F.	1980	fem.-pop. Venenbyp. (1975), Carotidesobliteration (1975)
K.A.	1979	TEA der A. fem. sup. und Venenpatch (1966) halbgeschlossene retrograde TEA der A. fem. sup. (1972), Rindercarotis-Interponat in A. fem. sup. (1978) fem.-fem. PTFE-Bypass (1979)
W.K.	1979	Venenbypass ohne genauere Angaben (1973), Ringdesobliteration der A. iliaca ext. und fem.-popl. PTFE-Bypass (1979)
E.J.	1979	Halbgeschlossene Desobliteration der Beckenstrombahn und ileo-fem. Bp. (1979)
B.A.	1979	fem.-fem. Dacron-Interponat nach Femoralisaneurysma (1977)

Tab. 40 Gleichseitige gefäßch. Eingriffe vor der Implantation des ileo-fem. PTFE-Bypass.

Die atherogenen Risikofaktoren der 7 Männer sind in Tab.41 aufgelistet.

	n
Nikotinabusus	6
Zigaretten: $\geq$ 15/Tag	2
Menge unbekannt	1
Nicht-(mehr-)raucher (seit >1 Jahr)	3
Hypertonus	4
Therapie mit Medikamenten	3
Therapie ohne Medikamente	1
Diabetes mellitus	2
Therapie mit Medikamenten (aber ohne Insulin)	1
Therapie ohne Medikamente	1
Hyperlipidämie	1
Hyperlipidämie Typ IV	1

Tab. 41 Atherogene Risikofaktoren

Bei den beiden ambulant nachuntersuchten Patienten wurde zur Kontrolle wichtiger Risikofaktoren Blut abgenommen. Einmal waren die Serumwerte der Harnsäure und der Triglyceride und einmal des Cholesterins und der Glucose postprandial pathologisch erhöht.

Die Begleitmanifestationen arterieller Verschlußlokalisationen führt Tab. 42 auf.

	n
Koronare Herzerkrankung	5
Herzinfarkt	2
Veränderungen der Halsschlagader	3
Apoplex	0

Tab. 42 Begleitmanifestationen arterieller Verschlußlokalisationen.

An zusätzlichen Begleitbefunden und Operationen fanden sich bei vier Patienten je einmal eine Polyglobulie Nierensteine und eine chron. Gastritis, ein Z.n. zweifacher Magenulcusübernähung, eine Prostataadenomektomie und zweimal ein Z.n. Billroth II - Magenresektion.

Die Indikation zum ileo-femorale PTFE-Bypass war in der Mehrzahl ein AVL-Stadium III (n = 4), zweimal ein AVL-Stadium IV und einmal ein AVL-Stadium IIb.

Dabei mußte dreimal bei Z.n. Bypassverschluß mit gleichzeitiger Wundinfektion und je einmal bei Stenosierung einer fem.-fem. Prothese und einer Verengung der Beckenoberschenkelstrombahn nach Bestrahlung eines M. Hodgkin operiert werden. Zweimal waren arteriosklerotische Veränderungen unmittelbare Ursache des operativen Vorgehens.

Der Grund für die Verwendung einer Kunststoffprothese war in mehr als zwei Drittel der Eingriffe (n = 5) das Fehlen eines geeigneten Venentransplantates; dreimal war die V. saphena magna unbrauchbar, zweimal ist sie bereits in früheren Operationen verbraucht worden. Je einmal wurde der Kunststoffprothese der Vorzug gegeben bei ausgedehnter Wundinfektion und Bestrahlungsfolgen eines M. Hodgkin.

Operationstechnisch wurde unter Allgemeinanästhesie (ITN) und Rückenlage der Patienten sowie leichter Abduktion und Außenrotation des Beines vorgegangen.

Dreimal wird der Bypass nicht über die Leiste, sondern durch das Foramen obturatorium zum Oberschenkel geführt.

(Obturatorbypass, Abb. 34 a)

Proximal erfolgt die Anastomose sechsmal an der A. iliaca com. und einmal an der A. iliaca ext.; distal dreimal an der A. fem. com. und viermal an der A. fem. sup.; Während proximal fünfmal end-zu-seit und zweimal end-zu-end genäht wurde, wurde distal nur end-zu-seit anastomosiert. (Operations-Skizzen: Abb. 34 a, b, c).

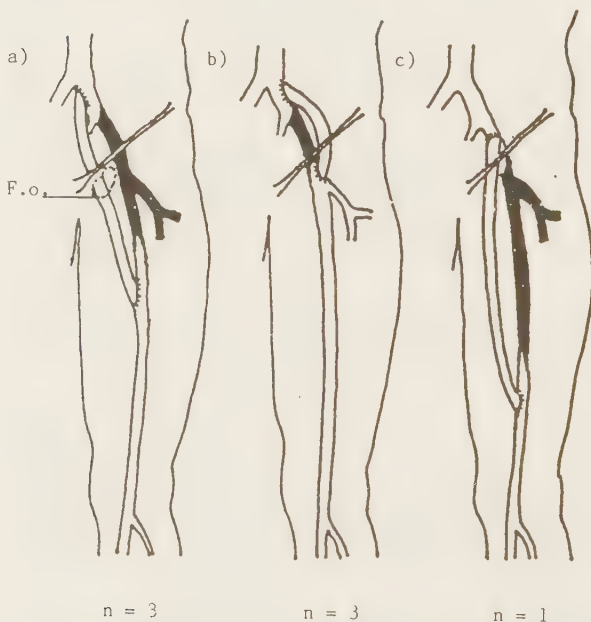


Abb. 34 a, b, c Operationsskizzen der ileo-femoralen PTFE-Bypässe
(F.o.: Foramen obturatorium)

Als Prothesenmaterial wurde viermal die Standardprothese mit 6 mm Durchmesser, zweimal die konische Prothese mit 6,5 mm → 4,5 mm Durchmesser und einmal die ringverstärkte Prothese mit 6 mm Durchmesser verwendet.

Der Eingriff erfolgte unter systemischer Heparinisierung, die nach vollendeter Gefäßrekonstruktion neutralisiert wurde.

Mit der Implantation des ileo-femorale PTFE-Bypasses wurde zweimal eine gleichseitige lumbale Sympathektomie durchgeführt.

Der angiographische Einstrom ("Run in") war nur einmal "gut", sonst "mäßig".

Der Ausstrom ("Run off") war dreimal "gut" und viermal "mäßig".

Eine Bypassthrombektomie wurde dreimal durchgeführt.

Eine Prothese wurde dabei zweimal eine Woche und 7 Wochen postop. thrombektomiert (vgl. Op.-Skizze Abb. 34c). Der andere Bypass wurde 1 Monat post operationem zusammen mit der Raffung der aneurysmatisch veränderten distalen Anatomose mit Anschluß an die A. fem. prof. ausgeräumt.

Als Nachbehandlung erhielten 6 Männer Thrombozytenaggregationshemmer. Davon wurde ein Patient nach der zweiten Bypassthrombektomie auf Marcumar umgestellt. Ein Mann erhielt wegen bekannter Ulcusanamnese (Z.n. zweifacher Ulcusübernähung) keine Therapie mit Antikoagulantien.

Ergebnisse

7 ileo-femorale PTFE-Bypässe wurden 1 Woche bis 52 Monate postoperativ nachuntersucht. Die mittlere Beobachtungsdauer betrug 21,9 Monate. 4 Transplantate sind zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung durchgängig, 3 verschlossen.

Von 3 Obturatorbypässen (Op.-Skizze Abb. 34a) sind 2 nach 29 und 52 Monaten durchgängig. Der eine Patient, dessen Gehstrecke von 40 m auf 300 m erweitert werden konnte, starb 29 Monate postoperativ an den Folgen eines Magencarcinoms; die Gehstrecke des anderen Patienten, der im AVL-Stadium IV bei infizierter Leistenwunde operiert wurde, ist 52 Monate postoperativ bei ausreichender Durchblutung des Beines durch Atem- und Herzbeschwerden eingeschränkt.

Ein Obturatorbypass ist 11 Monate nach der Operation verschlossen. Er wurde wegen Ruheschmerzen nach Verschluß einer ileo-femoralen Venenumleitung angelegt. Durch Implantation einer fem.-fem. cross-over PTFE-Prothese mit Profundaanschluß und fem.-popl. PTFE-Verlängerungstransplantates, 6 Wochen später Thrombektomie und anschließender Marcumarisierung konnte 44 Monate nach Verschluß des PTFE-Obturatorbypass eine ausreichende Durchblutung des Beines sichergestellt werden.

Von 3 ileo-fem. PTFE-Prothesen mit prox. Anastomose an der A. iliaca com. (Op.-Skizze Abb. 34b), die alle im AVL-Stadium III eingesetzt wurden, sind 2 nach einer Woche und 1 Monat verschlossen. Bei dem ersten Patienten wurde wegen mäßigen Ausstroms und der Besserung durch die gleichzeitig durchgeführte lumbale Sympathektomie ein Reingriff nicht für sinnvoll gehalten. Bei dem zweiten Mann konnte durch vier weitere gefäßchirurgische Eingriffe 29 Monate post occlusionem ein AVL-Stadium IIa erzielt werden.

Der Verlauf des Patienten mit durchgängigem Bypass, der nach radio-genem Iliacaverschluß operiert wurde, ist nur bis zu seiner Stations-entlassung 1 Woche postoperativ bekannt. Eine am 2. postoperativen Tag durchgeführte Kontrollangiographie zeigt eine gut durchströmte ringverstärkte PTFE-Prothese mit gutem Ausstrom.

Eine ileo-fem. PTFE-Prothese mit prox. Anastomose an der A. iliaca ext. (Op.-Skizze Abb. 34c), die nach Verschluß eines fem.-popl. Bypasses mit Wundinfektion im AVL-Stadium IV implantiert wurde, ist nach zwei Thrombektomien 1 und 7 Wochen postoperativ und anschließender Marcumarisierung 43 Monate durchgängig. Klinisch besteht ein AVL-Stadium IIa.

Bezüglich des Prothesenmaterials sind eine konischen PTFE-Prothesen mit 6,5 → 4,5 mm Durchmesser und 2 der 4 PTFE-Standardprothesen mit 6 mm Durchmesser verschlossen.

6.1.7. Femoro-femorale PTFE-Bypässe

Zwischen Mai 1979 und Juli 1983 wurde 13 Patienten eine femoro-femorale PTFE-Umleitung implantiert.

8 Männer stehen

5 Frauen gegenüber.

Das Operationsalter reicht von 18 bis 88 Jahren. Durchschnittlich beträgt es 49 Jahre. Der Median liegt bei 48 Jahren.

5 Patienten (38,5 %) konnten ambulant nachuntersucht werden.

Bei 7 Patienten (53,8 %) stand nur das genaue Studium der Krankenakten und telefonische Auskünfte durch betreuende Ärzte und Bekannte zur Informationserhebung zur Verfügung weil,

3 in der Zwischenzeit verstorben sind,

2 am Oberschenkel amputiert wurden,

einer in die DDR zurückgekehrt und

einer unbekannt verzogen ist.

Von einer Patientin (7,7 %) waren keine Krankenakten zu erhalten.

Von 12 Kranken unterzogen sich 5 bereits früher mindestens einmal Eingriffen am Arteriensystem des gleichen Beines. (Tab. 43)

Pat.	frühere Eingriffe am Arteriensystem
K.S.	4-malige Embolektomie aus der A. fem. sup.
K.A.	2-malige Thrombendarteriektomie und Rinder-carotis-interponat in A. fem. sup.
E.E.	Lumbale Sympathektomie, Desobliteration der Beckenstrombahn, fem.-cruraler PTFE-Bypass mit mehrfachen Revisionen
R.B.	Profundaplastik
S.E.	Bifurkationsprothese

Tab. 43 Gleichzeitige gefäßchirurgische Eingriffe am Arteriensystem vor der Implantation des femoro-femoralen PTFE-Bypasses

Die atherogenen Risikofaktoren von 12 Kranken zeigt Tab. 44

	n
Nikotinabusus	7
Zigaretten ≥ 15 /Tag	1
< 15 /Tag	3
Menge unbekannt	1
Nicht-(mehr-)raucher (seit > 1 Jahr)	2
Hypertonus	6
Therapie mit Medikamenten	4
Therapie ohne Medikamente	2
Diabetes mellitus	4
Therapie mit Insulin	1
Therapie ohne Medikamente	3
Hyperurikämie	4
Therapie mit Medikamenten	3
Therapie ohne Medikamente	1
Hyperlipidämie	3

Tab. 44 Atherogene Risikofaktoren

Bei 4 von 5 ambulant nachuntersuchten Patienten wurde zur Kontrolle wichtiger Risikofaktoren Blut abgenommen.

Bei einer Patientin lag die letzte Blutuntersuchung mit bekanntem Ergebnis weniger als ein Monat zurück, weshalb auf eine neuerliche Bestimmung der Serumwerte verzichtet wurde.

Lediglich einmal fand sich ein grenzwertig erhöhter Wert für Triglyceride.

Die Indikationen zum femoro-femoralen PTFE-Bypass listet Tab. 45 auf.

	n
Iatrogene Verletzung der A. fem.	4
bei Embolektomie	1
bei Thrombektomie	1
bei ligatur einer AV-Fistel	2
Traumatische Verletzung der A. fem. bei Verkehrsunfall	2
Ruptur eines "Brittinger-Shunts" der A. fem.	1
Ausschaltung eines Aneurysmas (AVL-Stadium IIb und IV)	2
Arteriosklerotische Veränderungen	2
Stenose der prox. A. fem. sup. (AVL-Stadium III)	1
Z.n. Verschuß eines fem. fem. Rindercarotisinterponats (AVL-Stadium IIb)	1
Verbesserung des Einstroms bei Thrombektomie einer fem.-cruralen ringverstärkten PTFE-Prothese	1

Tab. 45 Indikationen für die Implantation 12 femoro-femoraler PTFE-Bypässe.

Die Gründe für die Verwendung einer Kunststoffprothese führt Tab. 45 auf.

	n
Intraoperativ unerwartete Notwendigkeit eines Gefäßersatzes	6
nach iatrogener Arterienverletzung	4
zur Ausschaltung eines Aneurysmas	1
zur Einstromverbesserung eines fem.-cruralen PTFE-Bypasses	1
Ausgedehnte traumatische Verletzung der unteren Extremität und Notfallsituation	3
Unbrauchbare oder bei Varizenoperation entfernte V. saphena magna	3

Tab. 46 Gründe für die Verwendung einer Kunststoffprothese für 12 fem.-fem. Bypässe.

Operationstechnisch wurde unter Allgemeinanästhesie (ITN) und Rückenlage der Patienten sowie leichter Abduktion und Außenrotation des Beines vorgegangen.

Dreimal wurde die A. fem. com. und je zweimal die proximale und distale A. fem. sup. durch end-zu-end - Interponat ersetzt.

(Abb. 35 a, b, c).

Viermal wurde die A. fem. sup. mit einem Bypass überbrückt.

Proximal wurde dabei je zweimal end-zu-end mit der A. fem. sup.

und end-zu-seit mit der A. fem. com. anastomosiert. Distal

erfolgte jeweils eine end-zu-seit - Anastomose mit der A. fem. sup.

(Abb. 35 d, e).

Einmal wurde zur Verbesserung des Einstroms ein Bypass von der A. fem. com. zu einer fem. cruralen ringverstärkten PTFE-Prothese angelegt. Die Anastomosen nähte man end-zu-seit (Abb. 35 f).

Die fortlaufende Anastomosennaht erfolgte mit 5-0 oder 6-0 Prolene^R.

Als Prothesenmaterial benutzte man überwiegend die Standardprothese mit 6 mm Durchmesser (Tab. 47).

		n
Standardprothese	Ø 5 mm	1
Standardprothese	Ø 6 mm	8
Standardprothese	Ø 8 mm	2
unbekannt		1

Tab. 47 Prothesenmaterial bei 12 fem.-fem. PTFE-Prothesen

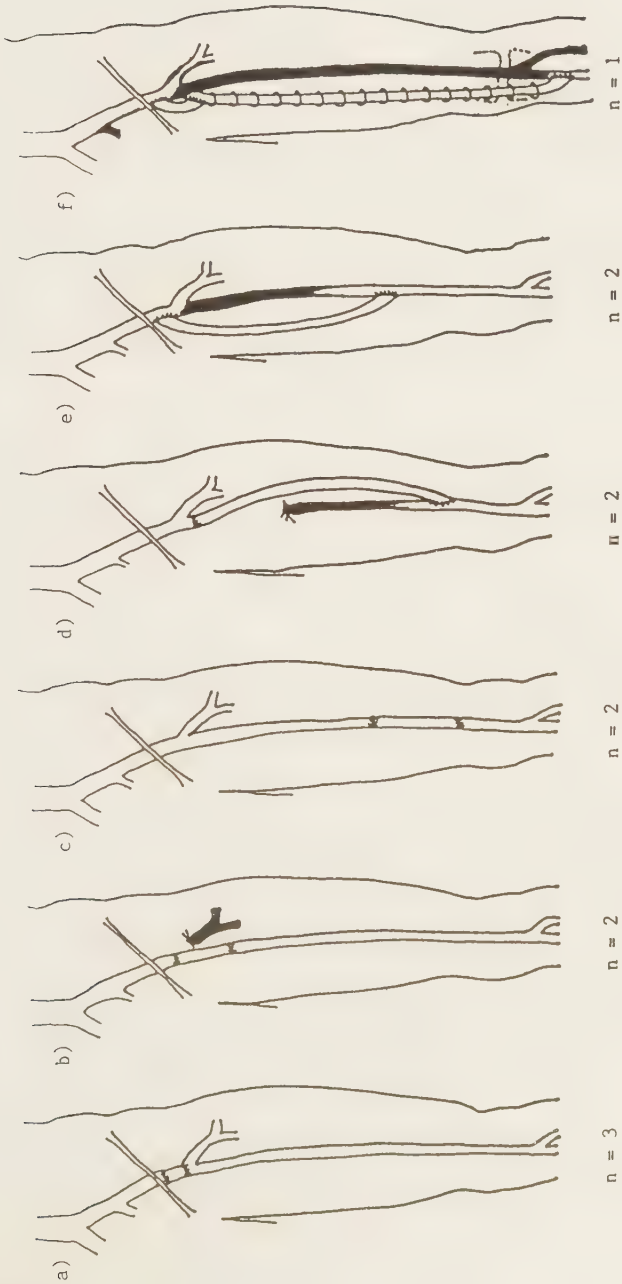


Abb. 35 a, b, c, d, e, f; Operationskizzen der 12 fem.-fem. PTFE-Bypässe

Mit der Implantation des femoro-femoralen PTFE-Bypasses wurden bei der Hälfte der Kranken (n = 6) weitere Eingriffe am Gefäßsystem durchgeführt:

- Embelektomie aus der A. fem. sup. beidseitig
- Thrombektomie des gleichseitigen Prothesenschenkels einer Bifurkationsprothese
- AV-Fistelligatur
- AV-Fistelligatur und Überbrückung der gleichseitigen V. femoralis
- gleichseitige Profundaplastik und lumbale Sympathektomie
- Thrombektomie eines fem.-cruralen ringverstärkten PTFE-Bypasses

Der angiographische Einstrom ("Run-in") ist bei der Mehrzahl der Patienten (n = 7) "gut", viermal "mäßig" und einmal unbekannt.

Der Ausstrom ("Run-off") ist für 5 Prothesen "gut", für 2 "mäßig" und für 3 "schlecht".

Eine Patientin mit traumatischer Arterienverletzung mußte wegen primärer Unfallfolgen am Unterschenkel amputiert werden.

Von einem Kranken liegt keine angiographische Ausstrombewertung vor.

Eine Bypassthrombektomie führte man nur bei einem fem.-fem. PTFE-Bypass im Rahmen einer erneuten Thrombose des fem.-cruralen ringverstärkten PTFE-Bypasses, zu dessen Einstromverbesserung er angelegt wurde, 6 Tage postoperativ durch. (Abb. 35 f).

Weitere Komplikationen traten post operationem nicht auf.

Als Nachbehandlung erhielten 4 Kranke Thrombozythenaggregationshemmer und 3 Marcumar. 4 Patienten wurden keiner postoperativen Therapie mit Antikoagulantien unterzogen. Von einem Patienten liegen keine Informationen darüber vor.

Ergebnisse

10 von 12 femoro-femoralen PTFE-Bypässen wurden 1 Tag bis 38 Monate post operationem nachuntersucht. Die mittlere Beobachtungsdauer betrug 16,7 Monate. Von zwei Prothesen liegen keine postoperativen Verlaufsbeobachtungen vor.

8 PTFE-Prothesen sind seit durchschnittlich 20,6 Monaten durchgängig, 2 PTFE-Bypässe nach 6 Tagen und 6 Wochen verschlossen.

3 end-zu-end - Interponate in der A. fem. com. (Abb. 35 a) sind 1 Tag, 7 Monate und 21 Monate durchgängig; ein Mann, bei dem im AVL-Stadium IV ein Aneurysma ausgeschaltet wurde, ist am ersten postoperativen Tag an einem transmuralen Hinterwandinfarkt (Reinfarkt) verstorben.

Eine Frau mit Verletzung der A. fem. com. bei einer AV-Fistelunterbrechung ist 7 Monate später von Seiten der arteriellen Durchblutung beschwerdefrei. 21 Monate nach der Operation ist die Durchblutung des Oberschenkels einer Patientin, die als unmittelbare Unfallfolge gleichzeitig am Unterschenkel amputiert werden mußte, gut und die PTFE-Prothese dopplersonographisch deutlich nachweisbar.

2 end-zu-end - Interponate in der proximalen A. fem. sup. (Abb. 35b) sind seit 37 und 38 Monaten offen: Ein Kranker, dessen Interponat bei einer Thrombektomie eines Prothesenschenkels einer Bifurkationsprothese implantiert wurde, ist 37 Monate postoperativ an einem akuten Herzinfarkt beim Fischen verstorben. (Auskunft durch Hausarzt). Eine seit über 10 Jahren insulinpflichtige Diabetikerin mußte mit durchgängiger Gefäßprothese, die bei der fünften Reembolektomie eingesetzt wurde, vor allem wegen diabetischen Gründen zunächst am Unterschenkel und wegen fortschreitender Infektion 12 Tage später am Oberschenkel 38 Monate post operationem amputiert werden.

Von 2 end-zu-end - Interponaten in der distalen A. fem. sup. (Abb. 35c) ist eine Prothese, die im AVL-Stadium IIb bds. zur Ausschaltung eines Aneurysmas angelegt wurde, nach 14 Monaten durchgängig (nun AVL-Stadium IIa bds. durch konservative Therapie). Von einem Mann, der bei einer AV-Fistelunterbrechung operiert wurde, liegen keine Daten nach seiner Krankenentlassung vor.

Von 2 fem.-fem. PTFE-Bypässen mit proximaler Anastomose an der A. fem. sup. (Abb. 35d) ist ebenfalls das Schicksal eines Patienten

mit terminaler Niereninsuffizienz und Ruptur eines "Brittinger-Shunts" wegen Rückkehr in die DDR unbekannt. Der andere Kranke, der wegen traumatischen Arterienverschlusses operiert wurde, ist 36 Monate post operationem in seiner Gehstrecke uneingeschränkt. Geringe Beschwerden bestehen durch die Vorfußamputation nach Vorfußnekrose in Folge verzögerter Rekonstruktion der arteriellen Strombahn.

Von 2 fem.-fem. PTFE-Bypässen mit proximaler Anastomose an der A. fem. com. (Abb. 35e) ist ein Gefäßersatz, der im AVL-Stadium III implantiert wurde, seit 11 Monaten durchgängig. Die Gehstrecke ist durch ein AVL-Stadium IIb der Gegenseite eingeschränkt. Die zweite Prothese, die im AVL-Stadium II b angelegt wurde, mußte wegen erneuter Claudicatiobeschwerden durch Bypasstenosierung infolge übermäßiger Narbenbildung durch einen ileo-fem. PTFE-Obturatorbypass 6 Wochen nach der Operation ersetzt werden.

Eine fem.-crurale ringverstärkte PTFE-Prothese, zu deren Einstromverbesserung bei einer Bypassthrombektomie ein fem.-fem. Bypass implantiert wurde, war 6 Tage später wieder verschlossen Abb. 35f). Nach weiteren gefäßchirurgischen Eingriffen war 3 1/2 Monate später eine Oberschenkelamputation unumgänglich.

6.2. PTFE-Prothesen unterhalb des Kniegelenkes (n = 69)

In Tab.48 sind die verschiedenen Gruppen von Bypassoperationen unterhalb des Kniegelenkes aufgeführt:

	n
Femoro-distal-popliteal	44
mit nicht-ringverst. PTFE-Prothesen	19
mit ringverstärkten PTFE-Prothesen	25
Ileo-distal-popliteal	3
Aorto-distal-popliteal	1
Femoro-crural	20
Ileo-crural	1

Tab.48 Bypassoperationen mit PTFE-Prothesen unterhalb des Kniegelenkes

6.2.1. Femoro-popliteale PTFE-Bypässe auf das distale Segment der A. poplitea.

Zwischen Jahnur 1978 und Dezember 1983 wurde bei 42 Patienten 44mal ein femoro-poplitealer PTFE-Bypass auf das distale Segment der A. poplitea eingesetzt.

6.2.1.1. Femoro-popliteale Bypässe auf das distale Segment der A. poplitea mit nicht-ringverstärkten PTFE-Prothesen

Zwischen Januar 1978 und Juli 1982 bekamen 19 Patienten je einen nicht-ringverstärkten PTFE-Bypass auf das distale Segment der A. poplitea implantiert.

17 Männer (89 %) stehen
2 Frauen (11 %) gegenüber.

Der jüngste Patient war bei der Operation 41 Jahre, der Älteste 87 Jahre. Das durchschnittliche Operationsalter beträgt 65.5 Jahre. Der Median liegt bei 70 Jahren.

Die Nachuntersuchung beschränkte sich beim überwiegenden Teil (79 %) der Patienten (n = 15) auf das genaue Studium der Krankenakten und telefonischen Auskünften durch betreuende Ärzte, da

1 Patient nicht zur Nachuntersuchung kommen wollte (5 %) und bei 14 Kranken bereits ein Prothesenverschluß mit nachfolgendem Zustand bekannt war (74 %)
lediglich 21 % der Patienten (n = 4) wurden zusätzlich ambulant untersucht.

14 Patienten (74 %) wurden schon mindestens einmal an den Gefäßen der unteren Extremität voroperiert (Tab. 49).

Bei 5 Kranken mußte bereits aufgrund von Durchblutungsstörungen das kontralaterale Bein am Oberschenkel oder Unterschenkel abgesetzt werden. In den Krankengeschichten von 7 Patienten fanden sich 8 frühere Bypassoperationen am operierten Bein (Tab. 50).

	n
Desobliterationen der Beckenstrombahn (Operiertes Bein (2); kontralaterales Bein (1))	3
Embolektomien od. Desobliterationen der gleich- seitigen A. femoralis	3
Bypassoperationen (Operiertes Bein (8); kontralaterales Bein (8))	16
Lumbale Sympathektomien (Operiertes Bein (2); kontralaterales Bein (2))	4
Amputationen am kontralateralen Bein (Oberschenkelamp. (4); Unterschenkelamp. (1))	5
Desobliterationen der Halsschlagadern	2

Tab.49 Gefäßchirurgische Eingriffe vor der Implantation des femoropoplitealen nicht-ringverstärkten PTFE-Prothesen auf das distale Segment der A. poplitea.

	n
Femoro-poplitealer Bypass auf das proximale Segment der A. poplitea (mit Vene 10 Jahre bzw. 2 Monate präoperativ: mit einer PTFE-Standardprothese 5 Monate präoperativ)	3
Verlängerung eines oben genannten kurzen femoro-popli- tialen Venenbypass auf das distale Politeasegment mit Biograft 27 Monate präoperativ	1
Aorto-femoraler Bypass (Material unbekannt)	1
Ileo-femoraler PTFE-Bypass	1
Profundaplastik	2

Tab.50 Frühere Bypassoperationen am operierten Bein

Die atherogenen Risikofaktoren sind in Tab.51 aufgelistet.

	n	%
Nikotinabusus:	16	84
Zigaretten: > 15/Tag	3	
< 15/Tag	7	
Nicht-(mehr-)raucher (seit > 1 Jahr)	2	
Zigarre	1	
Pfeifentabak	3	
Hypertonus:	7	37
Therapie mit Medikamenten	6	
Therapie ohne Medikamente	1	
Diabetes mellitus:	5	26
Therapie mit Medikamenten (ohne Insulin)	2	
Therapie ohne Medikamente	3	
Hyperurikämie:	5	26
Therapie mit Medikamenten	4	
Therapie ohne Medikamente	1	
Hyperlipidämie:	4	21
Hypertriglyceridämie	2	
Hypercholesterinämie	1	
Ohne genaueren Angaben	1	

Tab. 51 Atherogene Risikofaktoren

Bei allen vier ambulant nachuntersuchten Patienten wurde zur Kontrolle wesentlicher Risikofaktoren eine Blutuntersuchung vorgenommen:

Einmal fanden sich erhöhte Harnsäure- und Triglyceridwerte und einmal erhöhte Cholesterin- und Triglyceridwerte.

Bei zwei Kranken lagen die überprüften Serumwerte im Normbereich.

Die meisten Kranken wiesen Begleitmanifestationen arterieller Verschußlokalisationen an Coronargefäßen und hirnersorgenden Arterien auf. (Tab. 52) Von 5 Patienten mit Herzinfarkt hatten zwei bereits einen Reinfarkt.

	n
Koronare Herzerkrankung	12
Herzinfarkt	5
Veränderungen der Halsschlagadern	7
Apoplex	2

Tab.52 Begleitmanifestationen arterieller Verschußlokalisationen

Mehr als 3/4 aller Patienten (n = 15) hatten zusätzl. Organerkrankungen (Tab. 53).

	n
Atmungsorgane (Chron. Bronchitis, Tuberkulose, Tracheostoma)	5
Knochen und Gelenke (Coxarthrose, Osteomyelitis, chron. Polyarthrit)	5
Verdauungsorgane (Fettleber, Leberzirrhose, Cholelithiasis, Ulcus duodeni, spastisches Colon)	8

Herz	2
(Rhythmusstörungen, Klappenvitium, Schrittmacher)	
Niere	2
(Nierencyste, komp. Niereninsuffizienz)	
Schilddrüse	1
(Hyperthyreose)	
Operationen	4
(Prostataadenomektomie, B II-Magen- resektionen)	

Tab. 53 Zusätzliche Organerkrankungen und Operationen

Die Indikation zum femoro-poplitealen Bypass auf das distale Segment der A. poplitea war bei mehr als 2/3 (68 %) aller Kranken ein arterielles Verschußleiden Stadium III (42 %) oder IV (26 %) (Tab. 54).

Von 6 Kranken liegt keine präoperative Stadieneinleitung nach FONTAINE vor. Die Gründe für ihren operativen Eingriff sind in Tab. 55. wiedergegeben.

	n
Stadium III (Ruheschmerz)	8
Stadium IV (Nekrose)	5
Stadium unbekannt	6

Tab. 54 Präoperative Beschwerden (Stadieneinteilung nach FONTAINE)

Pat.	Op.-Alter (Jahre)	
S.L.	68	Akute arterielle Thrombose vor 12 h
K.M.	81	Ischämie nach akutem Schmerzereignis bei bek. Herzvitium vor 4 Tagen
K.O.	87	Arterielle Thrombose bei Z.n. Embolektomie vor 2 Wochen bei bek. arterieller Verschußkrankheit
S.H.	48	Verschuß eines kurzen femoro-poplitealen Venenbypasses (Implantation 2 Monate präoperativ wegen AVL-Stadium IV)
S.J.	74	Isolierter Verschuß des ersten Poplitea-segmentes bei durchgängigem kurzen femoro-poplitealen PTFE-Bypass (Implantation 5 Monate präoperativ wegen AVL-Stadium IIb) (→ Verlängerungsbybass)
S.K.	42	Iatrogene Durchtrennung der A. poplitea bei Verplattung einer distalen Femurfraktur

Tab. 55 Operationsindikation bei 6 Patienten mit unbekannter präoperativer Stadieneinteilung nach FONTAINE

Eine Kunststoffprothese wurde in knapp 3/4 (n=14) der Fälle eingesetzt, weil kein geeignetes Venentransplantat vorhanden war:

Die V. saphena magna war hypoplastisch oder varikös (n = 8), wurde früher gestrippt (n = 1), war nicht auffindbar (n = 1), durfte wegen Verschlüssen der tiefen Venen nicht entfernt werden (n = 1) oder wurde bereits in früheren Operationen verbraucht (n = 3).

Bei gut 1/4 (n = 5) der Patienten mit erheblichen präoperativen Risikofaktoren (Alter: 71 bis 87 Jahre, durchsch. Alter 76 Jah., multiple Begleiterkrankungen) wollte man vor allem die Operationszeit und damit das Operationsrisiko verringern.

Operationstechnisch wurde unter Allgemeinanästhesie (ITN) und Rückenlage der Patienten sowie leichter Abduktion und Außenrotation des Beines vorgegangen.

Zunächst wurde die distale Anastomose, dann nach Durchzug in der Kniekehle entlang der zu ersetzenden Arterie zwischen den Köpfen des M. gastrocnemius und subcutan am Oberschenkel die proximale Anastomose genäht (fortlaufende 5-0 oder 6-0 Prolene^R-Naht). Einmal wurde der Bypass auch in der Kniegelenksachse subcutan geführt.

Während distal immer am distalen Segment der A. poplitea anastomisiert wurde, bilden die PTFE-Prothesen dieser Gruppe bezüglich der proximalen Anastomose eine sehr heterogene Gruppe.

(Abb. 36 a,b,c; Abb. 37 a,b,c; Abb. 38 a,b,c);

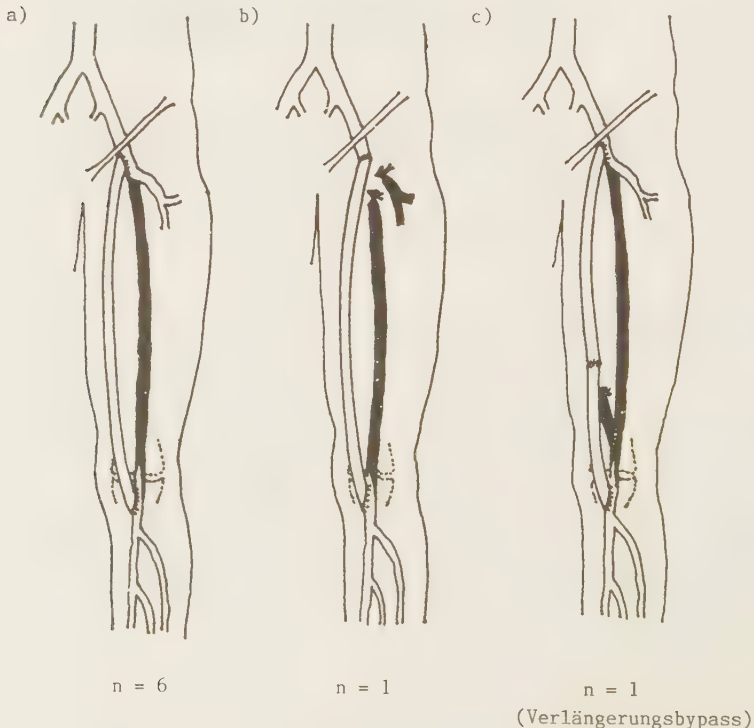


Abb. 36 a,b,c Proximale Anastomose an der A. femoralis com. (n = 8)

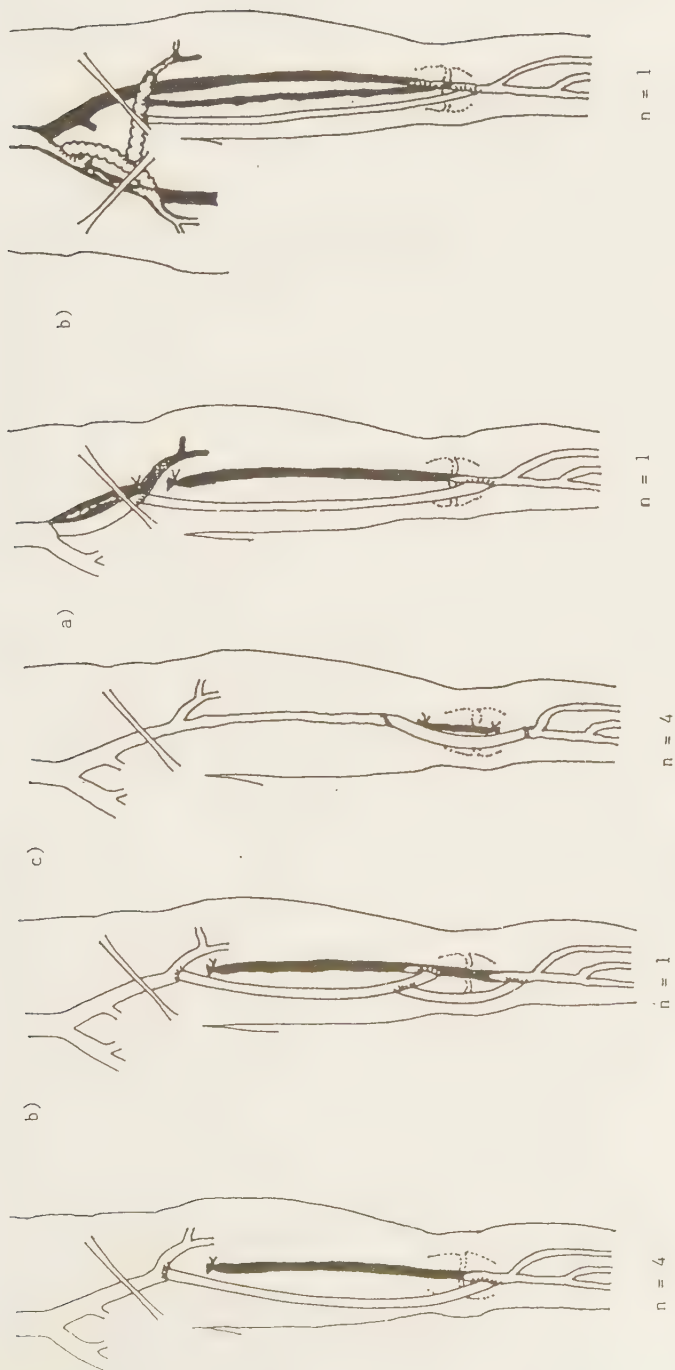


Abb. 37 a, b, c Proximale Anastomose an der A. femoralis sup. (n = 9) Abb. 38 a, b Proximale Anastomose an einer Gefäßprothese (n = 2)

Proximal wurde 8-mal und distal 2-mal end-zu-end, sonst end-zu-seit anastomosiert (Tab. 56).

Anastomose	End-zu-End	End-zu-Seit	n
proximal	8	11	19
A. fem. com.	1	7	8
A. fem. sup.	7	2	9
Gefäßprothese	0	2	2
distal	2	17	19

Tab. 56 Anastomosenart

Als Prothesenmaterial wurde bei 3/4 aller Patienten (n = 14) eine PTFE-Standardprothese mit 6 mm Durchmesser oder eine konische PTFE-Prothese mit einem verjüngenden Durchmesser 6.5 mm auf 4.5 mm eingesetzt (Tab. 57).

	n
Standardprothese Ø 6 mm	9
Standardprothese Ø 5 mm	2
Standardprothese Ø 4 mm	1
Konische Prothese Ø 6.5 mm → 4.5 mm	5
unbekannt	2

Tab. 57 Prothesentypen

Der Eingriff erfolgte unter systemischer Heparinisierung, die nach vollendeter Gefäßkonstruktion neutralisiert wurde.

Mit der Implantation des langen femoro-poplitealen PTFE-Bypass wurden weitere Eingriffe am Gefäßsystem vorgenommen.

Bei zwei Patienten wurden wegen einer generalisierten Aneurysmose beidseits ilio-femorale Dacronbypässe eingesetzt. Einer dieser Patienten bekam gleichzeitig eine Gabelprothese implantiert.

Zweimal verlief der Versuch einer Thrombektomie der A. femoralis superficialis erfolglos. Zweimal konnten durch Thrombektomie der A. fem. com. bzw. der A. poplitea ausreichende Gefäßverhältnisse für die Umgehungsoperation geschaffen werden.

Je einmal wurde ein vor einem Monat implantierter kurzer femoro-poplitealer PTFE-Bypass, der verschlossen war, für eine Verlängerungsoperation thrombektomiert, eine gleichseitige lumbale Sympathektomie vorgenommen und eine Thrombektomie der Becken- und Beinvenen nach frischer Thrombose durchgeführt.

Der angiographische Einstrom ("Run-in") war für einen relativ hohen Anteil (n = 7) der 19 PTFE-Bypässe nur "mäßig" (Tab. 58).

	n
"gut"	8
"mäßig"	7
"schlecht"	0
über eine Gefäßprothese	3
unbekannt	1

Tab. 58 Einstrom

Der angiographische Ausstrom ("Run-off") war ebenfalls in über der Hälfte (n = 11) der PTFE-Prothesen "mäßig" (Tab. 59).

	n
"gut"	4
"mäßig"	11
"schlecht"	3
unbekannt	1

Tab. 59 Ausstrom

Eine Bypassthrombektomie wurde bei 7 Patienten 10-mal durchgeführt. Dreimal handelte es sich um Frühthrombektomien (innerhalb eines Monats) und 7-mal um Spätthrombektomien (2 bis 25 Monate postoperativ). Keiner der verschiedenen Bypasstypen (vgl. Beschreibung der Operationstechnik) trat dabei eindeutig in den Vordergrund (Tab. 60).

Pat.	Op.-Alter (Jahre)	Thrombektomien (Zeit postoperativ)	Bypasstypen (vgl. Abb. bei der Beschreibung der Operationstechnik)	
S.J.	74	2 Monate	Abb.	37b
S.L.	68	3 Monate	Abb.	36a
K.M.	84	9 Monate	Abb.	37c
K.O.	87	19 Monate	Abb.	36a
S.H.	48	1. und 7. Tag	Abb.	36c
O.F.	70	1 und 11 Monate	Abb.	38a
F.J.	67	25 Monate im Abst. von 4 Tagen	Abb.	36a

Tab. 60 Bypassthrombektomien mit Berücksichtigung der verschiedenen Bypasstypen

Bei gut 1/4 der Patienten (n = 5) traten postoperativ weitere Komplikationen auf (Tab.61).

Pat.	Op.-Alter (Jahre)	postoperative Komplikationen
S.E.	71	Kreislaufstillstand durch Kammerflimmern
G.K.	74	Gastrointestinale Blutung nach Antikoagulantientherapie
F.J.	67	Postischämisches Ödem
F.H.	55	Abzeß in Bypassnähe mit Protheseninfektion
E.K.	55	Protheseninfektion

Tab.61 Weitere postoperative Komplikationen

Als Nachbehandlung erhielten über die Hälfte der Kranken (n = 10) Thrombozytenaggregatshemmer. Bei knapp einem 1/4 der Patienten (n = 4) wurde postoperativ mit einer Marcumartherapie begonnen. Von zwei Patienten ist lediglich die Calciparin-Prophylaxe während ihres Krankenhausaufenthaltes bekannt. Von drei Kranken liegen keine Angaben über deren medikamentösen Nachbehandlung vor.

Ergebnisse:

19 femoro-popliteale Bypässe auf das distale Segment der A. poplitea mit nicht-ringverstärkten PTFE-Prothesen von 19 Patienten wurden 5 Tage bis 35 Monate post operationem nachuntersucht.

Die mittlere Beobachtungsdauer beträgt 8.3 Monate.

17 Transplantate (89.5 %) sind zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung verschlossen. Die Life -Table - Analysis ergibt nach 1 Jahr eine Durchgängigkeitsrate von 24 % und nach 3 Jahren von 0 % (Tab. 62).

Zeit- inter- vall in Monaten	Anzahl der Bypässe in diesem Intervall	Anzahl der verschloss. Bypässe in diesem Intervall	4	5	6	Intervall- durchgän- gigkeits- rate in %	Gesamt- durch- gängig- keits- rate in %	Statistische Fehlerrate in %
[0-1]	19	3	0	1	1	83	83	8
] 1-3]	14	3	0	0	0	79	66	10
] 3-6]	11	3	0	0	0	73	48	12
] 6-12]	8	4	0	0	0	50	24	7
] 12-18]	4	2	0	0	0	50	12	6
] 18-24]	2	0	0	0	0	100	12	8
] 24-30]	2	1	0	0	0	50	6	4
] 30-36]	1	1	0	0	0	0	0	0

Tab. 62 Life - Table - Analysis für 19 femoro-popliteale nicht-ringverstärkte PTFE-Bypässe auf das distale Segment der A. poplitea (mit Bypasssthrombektomien)

Erläuterung der Spalten 4,5 und 6 (siehe auch Anhang 2)

- (4): Anzahl der Patienten, deren Operationsdatum nicht länger zurückliegt als dem Ende des betrachteten Zeitintervalls entspricht.
- (5): Anzahl der Patienten, deren letztes Nachuntersuchungsergebnis in dem betrachteten Zeitintervall liegt.
- (6): Anzahl der Patienten, die in diesem Zeitintervall verstorben sind.

Alle 8 PTFE-Bypässe, die im AVL-Stadium III implantiert wurden, sind verschlossen.

4-mal mußte nach Prothesenverschluß das kranke Bein am Oberschenkel abgesetzt werden:

Pat. B.K. (Op.-Alter: 55 Jahre)

Z.n. Profundarevaskularisation mit Thrombektomie der A.fem.com. vor 3 Monaten. Mit der Implantation des PTFE-Bypasses offene Thrombektomie der A.fem.com. und Thrombektomie der Bein- und Beckenvenen.

Bypassverschluß innerhalb eines Monats bei Protheseninfektion; einen Tag nach Entfernung des infizierten Transplantates Oberschenkelamputation.

Pat. E.O. (Op.-Alter: 73 Jahre)

Z.n. multiplen gefäßrekonstruktiven Eingriffen beidseits seit 3 Jahren. Proximale Anastomose des PTFE-Bypasses an einem crossover Bypass. Bypassverschluß und Oberschenkelamputation innerhalb von 2 Monaten.

Pat. F.J. (Op.-Alter: 67 Jahre)

Z.n. multiplen Gefäßrekonstruktionen beidseits seit 10 Jahren und kontralateraler Oberschenkelamputation wegen diabetischer Angiopathie vor 5 Monaten. Nach Implantation des PTFE-Bypasses postischämisches Ödem, das eine Woche darauf eine Faszienpaltung am Unterschenkel notwendig machte. 5 und 6 Wochen postoperativ Bypassstromelektomie, wobei in der Röntgenkontrolle nach der zweiten Bypassausräumung ein Kontrastmittelaustritt an der distalen Anastomose vorhanden war, der wegen fehlender Beschwerden nicht revidiert wurde.

Erneuter Bypassverschluß und Unterschenkelamputation 10 Tage später; knapp 2 Wochen darauf Oberschenkelamputation wegen Stumpfinfektion.

Pat. F.H. (Op.-Alter: 55 Jahre)

Eine Woche nach Einsetzen des PTFE-Bypasses Abszeßspülung im Operationsgebiet ohne Nachweis einer Prothesenbeteiligung. 10 Wochen später Entfernung der nun infizierten verschlossenen medialseitig liegenden Gefäßprothese und Ersatz durch eine lateral gelegene ileo-popliteale PTFE-Umleitung. Trotz dreimaliger Thrombektomie war diese neue Prothese innerhalb einer Woche ebenfalls verschlossen, was schließlich zur Oberschenkelamputation führte.

4-mal konnte die gefährdete Extremität trotz Bypassverschluß mit oder ohne zusätzliche gefäßchirurgische Eingriffe gerettet und die Beschwerden in ein AVL-Stadium II überführt werden:

Pat. G.K. (Op.-Alter: 74 Jahre)

Postoperativ Absetzen der Antikoagulantientherapie wegen gastroint. Blutung. Bypassverschluß 7 Monate nach der Implantation mit nachfolgendem AVL-Stadium IIb, das konservativ behandelt wird.

Pat. H.M. (Op.-Alter: 62 Jahre)

Z.n. zweimaliger Embolektomie der A.poplitea bei Tachyarrhythmia absoluta. Bypassverschluß 9 Monate nach Implantation des PTFE-Bypasses.

Ein halbes Jahr später Einsetzen eines fem.-cruralen Solcograftbypasses wegen Beschwerdenzunahme. Dieser wurde im folgenden Jahr abschnittsweise wegen aneurysmatischer Veränderungen durch ringverstärkte PTFE-Prothesen ersetzt.

25 Monate nach der ursprünglichen Umleitungsoperation ist das Bein gut durchblutet.

Pat. K.H. (Op.-Alter: 72 Jahre)

Bypassverschluß knapp 6 Monate nach der Operation.

Eine anschließende Profundarevaskularisation und lumbale Sympathektomie führte 25 Monate nach dem ersten Eingriff zu einem AVL-Stadium IIb.

Pat. Z.W. (Op.-Alter: 49 Jahre)

Mit Einsetzen des PTFE-Bypasses Ausschaltung aneurysmatischer Gefäßveränderungen durch eine Bifurkationsprothese und Fem.com.-Interponate beidseits aus Dacron.

Verschluß der PTFE-Prothese 45 Monate postoperativ bei der Nachuntersuchung festgestellt. Es besteht ein AVL-Stadium II. (Wegen fehlender konkreter Hinweise auf das Verschlußdatum Bewertung in der Life-Table-Analysis mit einer Durchgängigkeitsdauer von 6 bis 12 Monaten.)

Die Gehstrecke der Patientin ist in erster Linie durch orthopädische Beschwerden eingeschränkt.

Von 5 PTFE-Bypässen, die im AVL-Stadium IV eingesetzt wurden, sind 4 verschlossen.

Ein Kranker ist fünf Tage nach der Operation mit durchgängiger Gefäßprothese verstorben:

Pat. S.E. (Op.-Alter: 71 Jahre)

Z.n. multiplen Gefäßrekonstruktionen seit 5 Jahren und kontralateraler Oberschenkelamputation vor 2 Jahren.

Nach Einsetzen der PTFE-Prothese Reanimation wegen Kammerflimmern mit Kreislaufstillstand.

5 Tage post operationem verstarb der Patient an Herzversagen bei Bronchopneumonie.

Zweimal mußte nach Prothesenverschluß am Oberschenkel amputiert werden:

Pat. E.H. (Op.-Alter: 76 Jahre)

Z.n. kontralateraler Unterschenkelamputation wegen diabetischer Gangrän. 35 Monate nach der Implantation angiographischer Nachweis des Prothesenverschlusses mit anschließender konservativer Therapie.

3 Monate später Einsetzen eines fem.-cruralen Bypasses, der nur wenige Tage trotz einer Thrombektomie durchgängig blieb. Knapp ein Monat darauf Unterschenkelamputation. 3 Wochen danach wegen Wundinfektion Nachamputation am Oberschenkel.

Pat. K.E. (Op.-Alter: 75 Jahre)

Z.n. gleichseitigem aorto-fem. Bypass vor einer Woche mit Entdeckung von Metastasen eines Prostatakarzinoms.

Wegen Verschlechterung der peripheren Durchblutung zusätzlich Anlage des PTFE-Bypasses, der jedoch ebenfalls zu keiner Verbesserung führte.

Deshalb 3 Wochen später Oberschenkelamputation. (Obgleich in den Krankenakten über die Prothesenfunktion nichts ausgesagt wird, wird der Bypass wegen fehlender Befundbesserung als innerhalb eines Monats verschlossen bewertet.)

Zweimal konnte trotz Prothesenverschlusses das gefährdete Bein erhalten werden:

Pat. O.F. (Op.-Alter: 70 Jahre)

Z.n. multiplen Gefäßrekonstruktionen beidseits seit 5 Jahren.

Proximale Anastomose des PTFE-Transplantates an einem ileo-prof. PTFE-Bypass. Thrombektomie und Einsetzen der A.fem. profunda in den kniegelenksüberschreitenden fem.-popl. PTFE-Bypass 2 Wochen nach seiner Implantation. Knapp ein Jahr später erneute Thrombektomie, wobei lediglich die Revaskularisation der A.fem. profunda gelang; die PTFE-Prothese konnte nicht mehr durchgängig gemacht werden.

29 Monate post operationem besteht ein AVL-Stadium IIa (Abbruch des Gehtests bei 156m wegen beginnender Atemnot ohne Claudikationsbeschwerden).

Pat. J.L. (Op.-Alter: 41 Jahre)

Z.n. kontralateraler Oberschenkelamputation vor 3 Jahren wegen AVL-Stadium IV. Mit der Implantation des PTFE-Bypasses lumbale Sympathektomie.

Bypassverschluß knapp 6 Monate danach mit anschließender konservativen Therapie. In den folgenden 10 Monaten mehrere erfolglose rekonstruktive Versuche. Insgesamt 23 Monate nach der ersten Operation liegt ein AVL-Stadium IIB bis III vor, das nur noch einer konservativen Therapie zugänglich ist.

5 von 6 PTFE-Prothesen, bei denen präoperativ keine Stadieneinteilung nach FONTAINE vorliegt, sind verschlossen.

Die Durchgängigkeit eines PTFE-Transplantates konnte nicht überprüft werden, weil der Patient nicht zu einer Nachuntersuchung kommen wollte.

4-mal war die Folge des Bypassverschlusses eine Amputation der kranken Extremität:

Fat. S.L. (Op.-Alter: 68 Jahre)

Z.n. kontralateraler Oberschenkelamputation vor 7 Monaten wegen AVL-Stadium IV. Implantation des PTFE-Bypasses wegen akuter arterieller Thrombose vor 12 Std..

3 Monate später Thrombektomie bei weit fortgeschrittenem Ischämieschaden (Verschluß vor 4 Tagen; Patient sucht aus Angst vor einer erneuten Operation

nicht sofort einen Arzt auf).

Am nächsten Tag Oberschenkelamputation nach rethrombosierter Prothese und weiterer Befundverschlechterung.

5 Tage darauf verstarb der Patient an einer beidseitigen Bronchopneumonie.
Pat. K.M. (Op.-Alter: 84 Jahre)

Implantation der PTFE-Prothese wegen Ischämie nach akutem Schmerzereignis vor 4 Tagen bei bekanntem Herzvitium.

Intraoperativ erfolgloser Versuch einer Embolektomie.

9 Monate post operationem Embolektomie des PTFE-Bypasses.

6 Monate später war die Gefäßumleitung nach Auskunft des Hausarztes erneut verschlossen.

Nach 2 Jahren bestand ein AVL-Stadium III, weshalb eine retrograde Iliaca-desobliteration, eine orthograde A.fem.sup.-Desobliteration und eine Profundaplastik vorgenommen wurden.

Dennoch konnte der Unterschenkel, der knapp 2 Wochen darauf amputiert wurde, nicht mehr gerettet werden.

Pat. K.O. (Op.-Alter: 87 Jahre)

Z.n. Embolektomie vor 2 Wochen.

Implantation der PTFE-Prothese wegen arterieller Thrombose bei bekanntem AVL.
Intraoperativ Versuch der Ringdesobliteration der A.fem.sup. und der Cruralarterien.

19 Monate postoperativ Bypassthrombektomie (die Schnelligkeit des thrombotischen Verschlusses der proximalen Anastomose deutet event. auf eine Embolie hin).

3 Wochen später erneut Prothesenverschluß.

Deshalb 2 Wochen darauf Anlage eines fem.-profundalen Bypasses und lumbale Sympathektomie.

Dennoch konnte der Unterschenkel nicht mehr erhalten werden. Er wurde einen Monat später am Kniegelenk abgesetzt. Wegen Wundinfektion mußte 2 Wochen darauf am Oberschenkel nachamputiert werden.

Pat. S.H. (Op.-Alter: 48 Jahre)

Z.n. fem.-popl. Bypass kontralateral vor 7 Jahren.

Vor einem Monat Anlage einer fem.-popl. PTFE-Prothese auf das proximale Segment der A.poplitea im AVL-Stadium IV.

Wegen Bypassverschluß Revision und Verlängerung mit einer PTFE-Prothese auf das distale Segment der A.poplitea.

Einen und 7 Tage später Bypassstromektomie.

2 Tage darauf Unterschenkelamputation nach erneutem Verschluß. 6 Wochen später Oberschenkelamputation wegen Stumpfinfektion.

Zweimal konnte das kranke Bein erhalten werden. Dabei ist einmal der PTFE-Bypass verschlossen und einmal ist die Prothesenfunktion unbekannt.

Pat. S.J. (Op.-Alter: 74 Jahre)

Implantation eines fem.-popl. PTFE-Bypasses auf das proximale Segment der A.poplitea wegen AVL-Stadium IIb.

5 Monate darauf wegen isoliertem Verschluß der A.poplitea bei durchgängigem PTFE-Bypass Verlängerung der Prothese auf das distale Segment der A.poplitea.

7 Wochen später Bypassstromektomie und Verlängerung auf die A.tib.post..

2 Monate danach ist auch diese Gefäßumleitung verschlossen; konserv. Therapie.

15 Monate nach Verschluß der fem.-cruralen Gefäßumleitung wurde sie im infizierten Zustand (Ursache unbekannt) entfernt.

6 Monate nach dieser Operation sind alle Wunden mit Ausnahme einer kleinen offenen Stelle im mittleren Unterschenkel Drittel gut verheilt. Der Patient klagt über vereinzelt geringe Ruheschmerzen. Seine Gehstrecke ist neben der art. Verschlußkrankheit v.a. durch beidseits ausgeprägte Kniegelenk-arthrosen eingeschränkt.

Pat. S.K. (Op.-Alter: 42 Jahre)

Implantation einer distalen fem.-popl. gelenküberschreitenden PTFE-Prothese nach iatrogener Durchtrennung der A.poplitea bei Verplattung einer distalen Femurfraktur.

Da der Patient nicht zu einer Nachuntersuchung kommen wollte, liegt nur eine persönliche telefonische Auskunft 66 Monate nach der Operation vor. Der Mann, der als Polizeibeamter im Innendienst beschäftigt ist, hat seit dem ursprünglichen Unfall, der zur Osteosynthese führte, ein steifes Kniegelenk. Er hat keine Beschwerden im Sinne einer arteriellen Minderversorgung des Unterschenkels.

Obgleich das Bein nicht gefährdet erscheint, kann natürlich keine Aussage über die Prothesenfunktion gemacht werden.

Auf eine Faktorenanalyse bezüglich Ausstrom oder weiterer charakterisierender Gesichtspunkte wurde wegen der Heterogenität der Operationstechnik und der hohen Verschlußrate verzichtet.

Da mit Ausnahme von zwei Prothesen von allen fem.-pop. gelenküberschreitenden nicht-ringverstärkten PTFE-Bypässen ein Verschluß bekannt ist, lassen sich im Hinblick auf einzelne Kriterien keine Schlußfolgerungen ziehen.

Deshalb wurde der Versuch gemacht in kasuistischer Weise das Schicksal der Patienten zu beschreiben.

Die Schilderung des Ausprägungsgrades der arteriellen Verschlußkrankheit und der aufgetretenen Komplikationen soll davor bewahren, die Ursache für das schlechte Ergebnis nur im Prothesenmaterial zu suchen.

6.2.1.2. Femoro-popliteale Bypässe auf das distale Segment der A. poplitea mit ringverstärkten PTFE-Prothesen

Zwischen April 1981 und Dezember 1983 wurde bei 23 Patienten 25-mal ein ringverstärkter femoro-poplitealer PTFE-Bypass auf das distale Segment der A. poplitea angelegt.

17 Männer (73,9 %) stehen
6 Frauen (26,1 %) gegenüber.

Bei einer Frau und einem Mann wurde am selben Operationstag bzw. im Abstand von 13 Tagen beidseits ein kniegelenksüberschreitender ringverstärkter PTFE-Bypass eingesetzt.

Das Operationsalter reicht von 22 Jahren bis 78 Jahre. Durchschnittlich beträgt es 63 Jahre. Der Median liegt ebenfalls bei 63 Jahren.

17 Patienten (73,9 %) mit 19 ringverstärkten PTFE-Prothesen wurden ambulant nachuntersucht. Bei 7 Kranken wurde der aktuelle Stand nach früher erfolgter Nachuntersuchung vor 2 bis 8 Monaten telefonisch erfragt, wobei keine Veränderung gegenüber der letzten Nachuntersuchung eingetreten war (Gehstrecke, Palpation oder Bypass-Pulsation).

Bei den übrigen 6 Patienten (26,1 %) beschränkte sich die Nachuntersuchung auf das Studium der Krankenakten, weil 3 verstorben sind und bei 3 ein Prothesenverschluß mit nachfolgendem Zustand bekannt war.

13 Patienten (56,5 %) wurden bereits mindestens einmal am Gefäßsystem operiert (Tab. 63).

	n
Desobliteration der gleichseitigen Beckenstrombahn	2
Bypassoperationen (am operierten Bein (n = 7); am kontralateralen Bein (n = 6))	13
Desobliteration der Halsschlagadern	4

Tab. 63 Gefäßchirurgische Eingriffe vor der Implantation der femoro-poplitealen ringverstärkten PTFE-Prothesen auf das distale Segment der A. poplitea

Die atherogenen Risikofaktoren sind in Tab. 64 zusammengefaßt.

	n	%
Nikotinabusus:	16	64
Zigaretten: $\geq$ 15/Tag	7	
< 15/Tag	5	
Nicht-(mehr-)raucher (seit > 1 Jahr)	4	
Hypertonus:	14	56
Therapie mit Medikamenten	10	
Therapie ohne Medikamente	4	
Diabetes mellitus:	10	40
Therapie mit Insulin	2	
Therapie mit anderen Medikamenten	3	
Therapie ohne Medikamente	5	
Hyperurikämie:	11	44
Therapie mit Medikamenten	5	
Therapie ohne Medikamente	6	
Hyperlipidämie:	6	24
Hypercholesterinämie Typ II	1	
ohne genaueren Angaben	5	

Tab. 64 Atherogene Risikofaktoren

Bei 3 Kranken, bei denen länger als ein halbes Jahr keine Blut-
untersuchung mehr gemacht wurde, wurde Blut abgenommen.

2 Patienten zeigten deutlich pathologische Werte: Zweimal waren
die Werte für Triglyceride und Glucose postprandial und einmal
für Cholesterin über die Norm erhöht.

Die Mehrzahl der Patienten wiesen Begleitmanifestationen arterieller Verschlußlokalisationen an Coronargefäßen und hirnversorgenden Arterien auf (Tab. 65).

Ein Kranker wurde mit einem Coronarbypass versehen.

	n
Koronare Herzerkrankung	11
Herzinfarkt	8
Veränderungen der Halsschlagadern	9
Apoplex	2

Tab. 65 Begleitmanifestationen arterieller Verschlußlokalisationen.

1/4 der Patienten (n = 7) hatten zusätzliche Organerkrankungen (Tab. 66).

	n
Atmungsorgane (chron. Bronchitis, Lungenembolie)	3
Verdauungsorgane (Ulcus duodeni)	2
Niere (dialysepfli. Niereninsuffizienz)	1
Mamma (Z.n. Ablatio)	1

Tab. 66 Zusätzliche Organerkrankungen

Die Indikation zum femoro-poplitealen ringverstärkten PTFE-Bypass auf das distale Segment der A. poplitea war in knapp 3/4 (72 %) der Operationen ein AVL-Stadium III (56 %) oder IV (16 %) (Tab. 67).

	n
Aneurysmose	2
Stadium IIb	4
Stadium III	14
Stadium IV	4
Iatrogene Verletzung der A. poplitea bei Kirschnerdrahtentfernung	1

Tab. 67 Präoperative Beschwerden (Stadieneinteilung nach FONTAINE)

Eine Kunststoffprothese wurde in mehr als der Hälfte der Kranken (n = 14) eingesetzt, weil kein geeignetes Venentransplantat vorhanden war: Die V. saphena magna war hypoplastisch oder varikös (n = 6), wurde früher gestrippt (n = 1) oder schon in früheren Operationen verbraucht (n = 7).

Bei 2 Patienten wollte man vor allem die Operationszeit und damit das Operationsrisiko verringern.

In über einem Drittel (n = 9) der Operationen griff der Operateur primär zur PTFE-Prothese.

Operationstechnisch wurde in üblicher Weise unter Allgemeinanästhesie (ITN) und Rückenlage der Patienten sowie leichter Abduktion und Außenrotation des Beines vorgegangen. Der Bypass wurde orthop geführt, d. h. entlang der zu ersetzenden Arterie, in der Kniekehle zwischen die Köpfe des M. gastrocnemius, während am Oberschenkel unterhalb der Leiste das Bypassrohr subcutan verlagert wurde.

Zuerst wurde die distale, dann nach Durchzug die proximale Anastomose hergestellt, zweimal mit der A. fem. sup., sonst mit der A. fem. com. (fortlaufende 6-0 Prolene^R - Naht). Distal wurde 21-mal und proximal 24-mal end-zu-seit, sonst end-zu-end anastomosiert (Abb. 39). 23 mal kamen Gefäßprothesen mit 6 mm Durchmesser und 2 mal mit 5 mm Durchmesser zur Anwendung. Der Eingriff erfolgte unter systemischer Heparinisierung, die nach vollendeter Gefäßrekonstruktion neutralisiert wurde.



Abb. 39 Operationsskizze

Gleichzeitig mit der Implantation der ringverstärkten PTFE-Prothesen wurden bei 3 Patienten weitere Eingriffe vorgenommen (Tab. 68).

	n
Desobliteration der Halsschlagadern	1
Dotterung einer A. fem. sup.-Stencse kontralateral	1
Profundaplastik kontralateral	2

Tab. 68 Weitere Eingriffe mit der Implantation der ringverstärkten fem.-popl. PTFE-Prothesen auf das distale Segment der A. poplita.

Der angiographische Einstrom ("Run-in") war für alle 25 PTFE-Prothesen "gut".

Der angiographische Ausstrom ("Run-off") war in mehr als der Hälfte der Fälle (n = 14) "mäßig". (Tab. 69)

	n
"gut"	9
"mäßig"	14
"schlecht"	2

Tab. 69 Ausstrom

Eine Bypass thrombektomie wurde bei 2 Patienten 3-mal durchgeführt. Der Bypass einer Frau wurde nach 3 Wochen, die Gefäßprothese eines Mannes nach 1 und 17 Monaten thrombektomiert.

Bei knapp einem 1/4 der Kranken (n = 6) traten postoperativ weitere Komplikationen auf:

Dreimal heilte die Leistenwunde sekundär ohne Beeinträchtigung der Gefäßprothese.

Zweimal traten Nachblutungen auf: ein kleines Hämatom in der Leiste konnte abpunktiert werden, eine Blutung im Bereich der Kniekehle machte eine Revision mit Fascienspaltung notwendig.

Ein Patient klagte bei der Nachuntersuchung ein Jahr nach der Operation über Beschwerden im Bereich der Leistennarbe, denen vermutlich ein Narbenneurinom als Ursache zugrunde liegt.

Als Nachbehandlung erhielten knapp 2/3 der Kranken (n = 15) Thrombozytenaggregationshemmer. Bei knapp einem 1/4 der Operierten (n = 6) wurde wegen schlechter Ausstromverhältnisse bzw. Emboliegefährdung eine Marcumarisierung eingeleitet. Ein Patient konnte wegen seiner Ulcusanamnese nicht entsprechend nachbehandelt werden. Ein Mann, der nach iatrogenen Arterienverletzung operiert wurde, bekam keine medikamentöse Nachbehandlung;

Ergebnisse:

25 femoro-popliteale Bypässe auf das distale Segment der A. poplitea mit ringverstärkten PTFE-Prothesen von 23 Patienten wurden 5 Tage bis 31 Monate post operationem nachuntersucht.

Die mittlere Beobachtungsdauer betrug 13,2 Monate.

19 Transplantate (76 %) sind zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung durchgängig. Die Life - Table - Analysis ergibt nach 1 Jahr eine Durchgängigkeitsrate von 78 % und nach 3 Jahren von 71 %.

Zeit- inter- valle in Monaten	Anzahl der Bypässe in diesem Intervall	Anzahl der verschlossenen Bypässe in diesem Intervall	4	5	6	Intervall durchgän- gigkeits- rate in %	Gesamt- durch- gän- gigkeits- rate in %	Statistische Fehlerrate in %
[0-1]	25	1	0	0	1	96	96	4
] 1-3]	23	2	1	0	0	91	87	7
] 3-6]	20	1	1	0	1	95	83	8
] 6-12]	17	1	3	0	0	94	78	9
] 12-18]	13	1	1	1	1	91	71	11
] 18-24]	9	0	5	0	1	100	71	13
] 24-30]	3	0	2	0	0	100	71	22
] 30-36]	1	0	1	0	0	100	71	52

Tab. 70 Life - Table - Analysis für 25 femoro-popliteale ringverstärkte PTFE-Bypässe auf das distale Segment der A. poplitea.
(mit Bypassstromektomien)

Erläuterung der Spalten 4 , 5 und 6 (siehe auch Anhang 2)

- (4): Anzahl der Patienten, deren Operationsdatum nicht länger zurückliegt als es dem Ende des betrachteten Zeitintervalls entspricht.
- (5): Anzahl der Patienten, deren letztes Nachuntersuchungsergebnis in dem betrachteten Zeitintervall liegt.
- (6): Anzahl der Patienten, die in diesem Zeitintervall verstorben sind.

Alle gefährdeten unteren Extremitäten konnten durch den Eingriff erhalten werden. Bei einem Patienten mußte trotz durchgängiger Prothese 6 Wochen post operationem wegen fortschreitender diabetischer Gangrän eine transtetatarsale Vorfußamputation durchgeführt werden.

Drei angiographische Kontrolluntersuchungen, die wegen unklaren Befundes oder Verschlechterung der peripheren Durchblutungssituation nach anfänglicher postoperativer Besserung vorgenommen wurden, zeigten jeweils einen durchgängigen Bypass mit peripher fortgeschrittener Verschußkrankheit.

(Beispiel: Abb. 40)

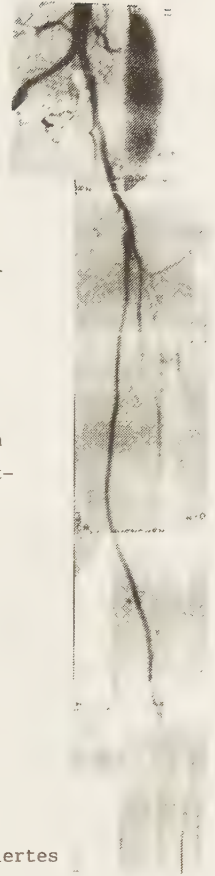


Abb. 40 Ringverstärkte PTFE-Prothese, auf ein isoliertes Poplitea-Segment anastomosiert: Digitale Subtraktionsangiographie 10 Monate post operationem.

Postoperativ war der Patient mit iatrogener Arterienverletzung (Prothesendurchmesser 5 mm) von Seiten der Durchblutung beschwerdefrei. Seine Gehstrecke ist durch unfallbedingte Kniebeschwerden eingeschränkt.

Der Kranke mit offener Prothese, die wegen ausgedehnter Aneurysmose angelegt wurde, weist eine uneingeschränkte Gehstrecke auf.

Alle 4 Patienten, die im AVL-Stadium IIb operiert wurden, haben durchgängige Bypässe: Einmal konnte die schmerzfreie Gehstrecke deutlich verlängert werden (AVL-Stadium IIa). Einmal ist die Gehstrecke durch ein AVL-Stadium IIb der Gegenseite eingeschränkt. Zweimal ist sie durch Atemnot bzw. einem Wirbelsäulenleiden verkürzt.

11 von 14 Gefäßprothesen, die im AVL-Stadium III implantiert wurden, sind offen. In allen Fällen konnte damit der Ruheschmerz beseitigt werden: Zweimal ist die Gehstrecke durch Unterschenkelarterienverschlüsse eingeschränkt (AVL-Stadium IIb); dreimal durch eine kontralaterale arterielle Verschußkrankheit. Sechsmal ist die Gehstrecke durch orthopädische Leiden (z.B. Coxarthrose), cerebrale Schädigung oder Atembeschwerden verkürzt.

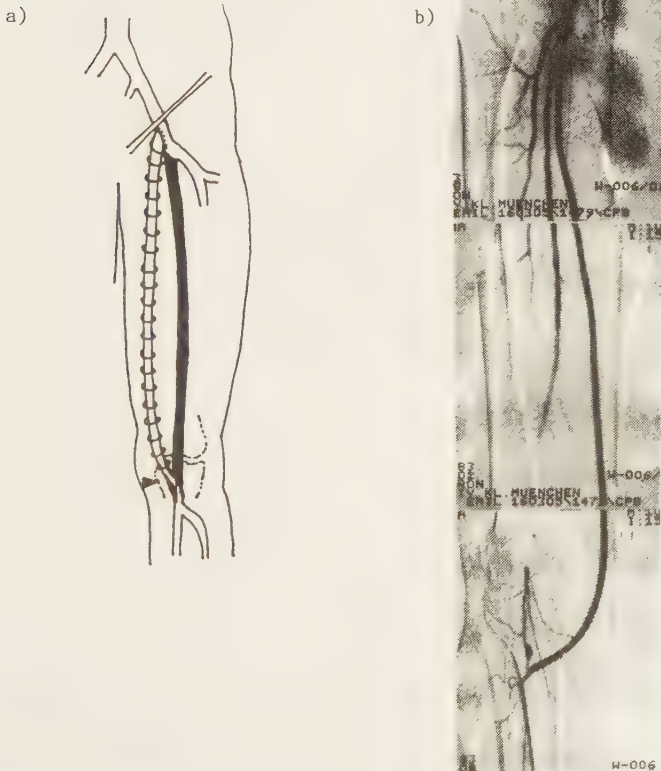
2 von 4 Bypässen, die im AVL-Stadium IV eingesetzt wurden, sind durchgängig: In beiden Fällen ist die Gehstrecke durch eine arterielle Verschußkrankheit der Gegenseite bzw. eine kontralaterale Oberschenkelamputation eingeschränkt.

6 Prothesen (24 %) sind verschlossen (nach 1, 2, 3, 6, 9 bzw. 17 Monaten).

Für einen Patienten der bei ausgedehnter Aneurysmose der A. fem. sup. operiert wurde, erschien 2 Monate postoperativ bei Prothesenverschuß wegen des schlechten peripheren Ausstroms kein weiterer operativer Eingriff sinnvoll. Durch konservativer Therapie besteht 1/2 Jahr nach der Operation ein AVL-Stadium IIb.

3 Prothesen, die wegen Ruheschmerzen angelegt wurden, sind verschlossen: Der Bypass einer Frau, bei der post operationem wegen Nachblutung im Bereich der Kniekehle eine Revision mit Faszien-spaltung notwendig wurde und wegen intestinaler Blutung die Marcumartherapie abgesetzt werden mußte, ist nach knapp 1 Monat verschlossen.

Nach erfolgloser Thrombektomie konnte durch eine fem.-crurale Umleitung eine ausreichende Durchblutung des Beines erzielt werden. Bei einer Patientin mit Bypassverschluß nach 3 Monaten (Prothesendurchmesser 5 mm) kam wegen fehlender peripherer Anschlußmöglichkeit keine weitere rekonstruktive Maßnahme in Frage. Durch eine lumbale Sympathektomie konnte der Ruheschmerz beseitigt und subjektives Wohlbefinden erreicht werden. Eine Kontrollangiographie 20 Tage postoperativ der dritten nach 6 Monaten verschlossenen Prothese zeigt zwar ein durchgängiges Transplantat, aber mit deutlicher Einengung auf 25 % im distalen Anastomosenbereich (Abb. 41). Post operationem hatte der Patient keine Ruheschmerzen, seine Gehstrecke wurde v.a. durch ein orthopädisches Leiden begrenzt.



2 Bypässe, die im AVL-Stadium IV angelegt wurden, sind verschlossen. Die Gefäßprothese eines Mannes, der trotz durchgängigem Bypass wegen fortgeschrittener diabetischer Gangrän 6 Wochen postoperativ am Vorfuß amputiert werden mußte, ist 6 Monate nach der Operation zu. Durch intensive konservative Therapie konnte das Bein dennoch erhalten werden. Bei dem anderen Kranken wurde nach zweimaliger Bypass-Thrombektomie (1 und 17 Monate postoperativ) letztlich erfolgreich ein autologer Saphenabypass eingesetzt (jetzt AVL-Stadium IIa).

Vier Patienten verstarben, davon ein Kranker am 5. postoperativen Tag nach einem Herzinfarkt; die drei anderen Todesfälle ereigneten sich nach 5 Monaten (Herzinfarkt), 15 Monaten (Apoplex) und 18 Monaten (Herzinfarkt). Dabei verstarben zwei Kranke innerhalb einer Woche nach einem gefäßchirurgischem Eingriff an der kontralateralen unteren Extremität.

Im einzelnen sind die postoperativen Verläufe in Abb. 42 dargestellt.

Die Abb. 43 zeigt die Durchgängigkeitsrate in Abhängigkeit vom präoperativen Beschwerdegrad. Der überwiegende Anteil der verschlossenen Prothesen findet sich bei einem präoperativen AVL-Stadium III oder IV.

Vom Ausstrom (Abb. 44) scheint die Prothesenfunktion weniger abhängig zu sein.

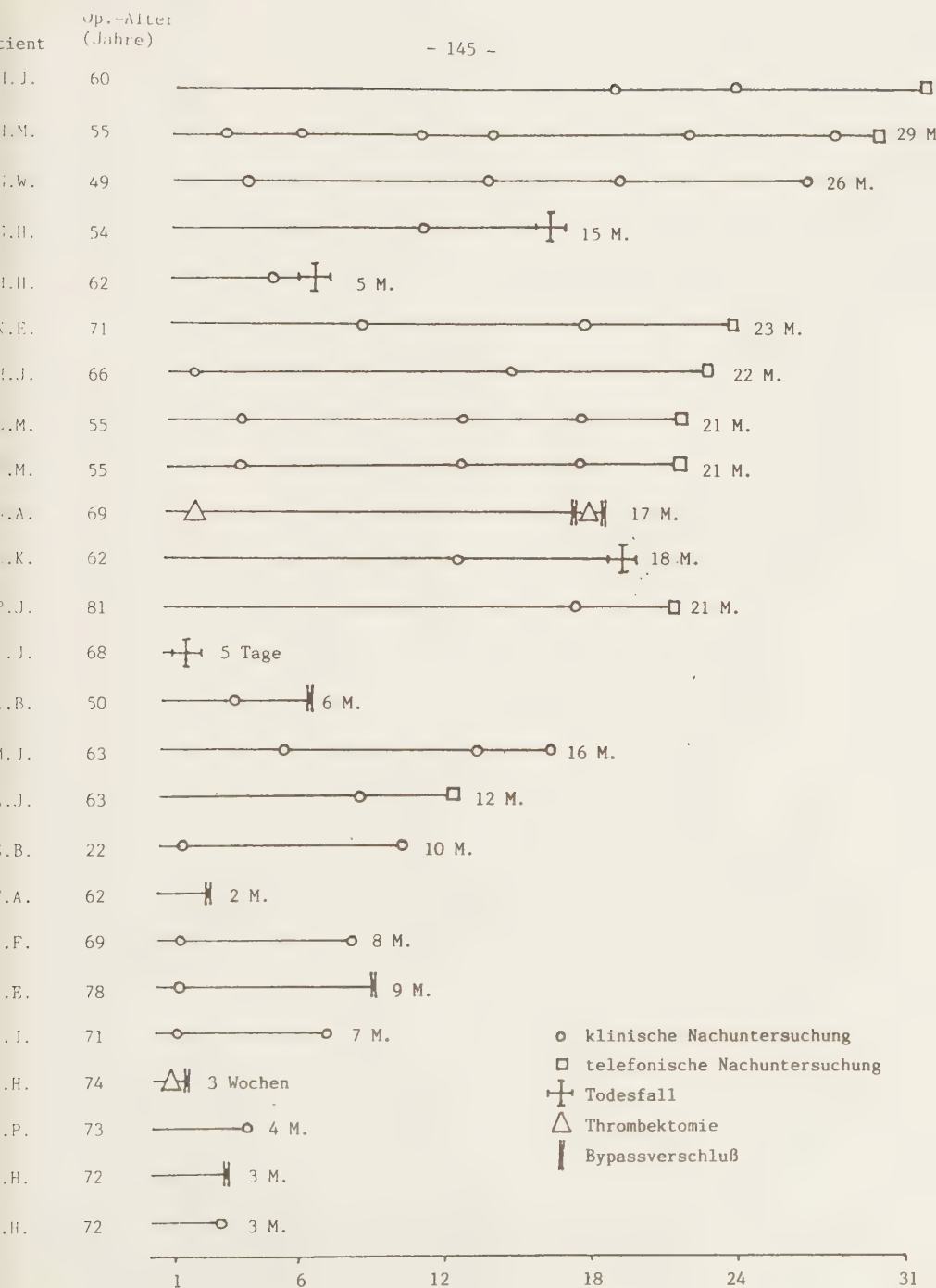


Abb. 42 Darstellung der individuellen Funktionstüchtigkeit von 25 kniegelenksüberschreitenden femoro-poplitealen ringverstärkten PTFE-Transplantaten

Anzahl der
Bypässe

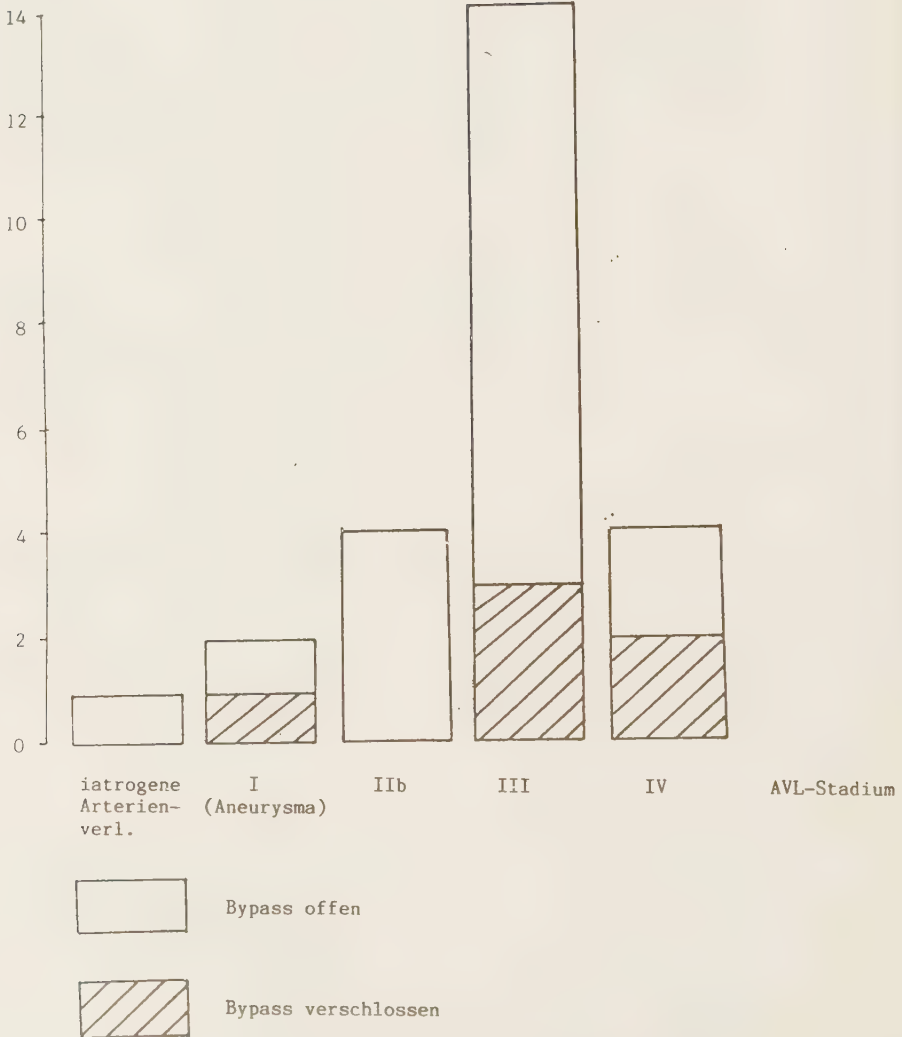


Abb. 43 Durchgängigkeitsrate in Abhängigkeit vom präoperativen klinischen Stadium

Anzahl der
Bypässe



Abb. 44 Durchgängigkeitsrate in Abhängigkeit von der Ausstromsituation

6.2.2. Ileo-popliteale PTFE-Bypässe auf das distale Segment der A. poplitea

Zwischen Dezember 1979 und September 1983 wurde 3 Männern eine ileo-popliteale PTFE-Prothese auf das distale Segment der A. poplitea implantiert.

Da alle Prothesen innerhalb von 2 Monaten verschlossen waren und eine Amputation der unteren Extremität folgte, werden Fallbeschreibungen mit den individuellen Problemen angeführt.

Gemeinsam war allen drei Gefäßumleitungen ein sehr schlechter peripherer Ausstrom.

Patient F.H. (Op.-Alter: 55 Jahre)

Risikofaktoren: Nicht-mehr-Raucher seit 1 Jahr, medikamentös behandelter Hyper-

tonus, diätisch eingestellter Diabetes

mellitus, medikamentös behandelte Hyperurikämie, Hypercholesterinämie;

Z.n. zweifachem Herzinfarkt bei koronarer Herzerkrankung, Leberfibrose, Z.n. Varizen-

stripping. Im Okt. 79 kniegelenksüberschreitender fem.-popl. PTFE-Bypass wegen Ruhe-

schmerzen bei Mehrtagenverschlüssen mit

Sekundärheilung. 1 Woche postoperativ Abzeß-

spülung bei Bypass ohne erkennbare Beteiligung

der Prothese. 9 Wochen postoperationem Entfernung der nun infizierten medialseitig lie-

genden PTFE-Prothese und Implantation eines

lateral gelegenen ileo-poplitealen PTFE-Trans-

plantates auf die distale A. poplitea.

(Standardprothese mit 6 mm Durchmesser, Einstrom: "mäßig, Ausstrom: "schlecht")

(Abb. 45). Nach Bypassstrombektomie am Operationstag, am 3. und 7. postoperativen Tag erneut Bypassverschluß innerhalb weniger Tage. Nach der dritten Strombektomie entstand ein großes Hämatom im Bereich der distalen Anastomose, vermutlich durch einen Protheseneinriß.

Bei rasch fortschreitender Gangrän war eine Oberschenkelamputation nicht mehr zu vermeiden.



Abb. 45 Operationsskizze

Patient: S.CH. (Op.-Alter: 63 Jahre)
Risikofaktoren: diätisch behandelter Hypertonus, medikamentös behandelter Diabetes mellitus, koronare Herzerkrankung, Lungenemphysem;
Im April 81 langer fem.-popl. Zweisprungbypass (prox. PTFE, distal Vene) wegen AVL-Stadium IV.
9 Tage später Exartikulation der Kleinzehe.
Im Juli 81 Revision, Drainage und Prothesenteilentfernung bei Hämatom am distalen Oberschenkel nach Prothesenausriß mit Infektion.
Ende Aug. 81 Entfernung des restlichen Bypasses.
Mitte Sept. 81 Implantation einer lateral gelegenen ileo-poplitealen ringverstärkten PTFE-Prothese auf das distale Segment der A. poplitea wegen Ruheschmerzen (Prothesendurchmesser 6 mm, Einstrom:"gut", Ausstrom:"schlecht") (Abb. 46)
7 Wochen später Oberschenkelamputation in einem auswärtigen Krankenhaus, vermutlich infolge Bypassverschlusses.



Abb. 46 Operationsskizze

Patient D.J. (Op.-Alter: 56 Jahre)
Risikofaktoren: medikamentös behandelter Hypertonus, medikamentös behandelter Diabetes mellitus, diätisch behandelte Hyperurikämie, v.a. diabetische Mikroangiopathie, Herzinfarkt bei koronarer Herzerkrankung, Z.n. aorto-coronarem Bypass März 83.
Z.n. Fem.-popl. Bypass rechts vor 16 Jahren mit jetzt AVL-Stadium II rechts.
Im Mai 83 Implantation eines langen femoro-profunden Bypass mit Solcograft wegen AVL-Stadium IV links.
Der postoperative Verlauf war erschwert durch eine sekundäre Wundheilung, die eine zweimalige operative Revision 2 und 4 Wochen postoperativ erforderlich machte.
Eine Prothesenbeteiligung war nicht festzustellen.
Im Sept. 83 erneut zunehmende Beschwerden bei AVL-Stadium IV. Angiographisch fand sich ein gut durchgängiger fem.-profunder Bypass.



Abb. 47 Operationsskizze

Im Unterschenkel war lediglich eine dünn kalibrige A. fibularis dargestellt.

Mitte September 83 Anlage einer kniegelenksüberschreitenden ileo-poplitealen ringverstärkten thinwalled PTFE-Prothese. (Prothesendurchmesser 6 mm, Einstrom:"mäßig, Ausstrom:"schlecht") (Abb. 47). Trotz Marcumar-Therapie war der Bypass 10 Tage später verschlossen. Auch eine intensive konservative Therapie konnte die wegen einer Bronchopneumonie verzögerte Unterschenkelamputation Mitte November 83 nicht mehr verhindern.

6.2.3. Aorto-poplitealer PTFE-Bypass auf das distale Segment der A. poplitea.

Patient E.H. (OP.-Alter: 57 Jahre)

Risikofaktoren: Zigarettenabusus <15/Tag,
diätisch behandelter Hypertonus;

Z.n. Herzinfarkt bei koronarer Herzerkrankung.

1976 Bifurkationsprothese, 1977 fem.-popl.

Bypass links, 1979 fem.-popl. Bypass rechts.

Anfang Juli 79 akute Ischämie des rechten

Beines nach Verschluß des rechten Schenkels der Bifurkationsprothese. Der linke Prothesenschenkel war angiographisch durchgängig, aber wegen Überlänge abgeknickt. Deshalb am nächsten Tag zunächst hochziehen und straffen des linken Prothesenschenkels. Da darauf eine Desobliteration des rechten Prothesenschenkels nicht gelingt, Implantation einer aorto-poplitealen PTFE-Standardprothese durch das Foramen obturatorium auf die distale A. poplitea. (Prothesendurchmesser unbekannt, Einstrom:"gut", Ausstrom: "schlecht" - im intraoperativen Angiogramm zeigten sich keine Unterschenkelgefäße, auch nach Ausräumen mit Fogarty-Katheter nur sehr geringer Reflux). (Abb. 48)

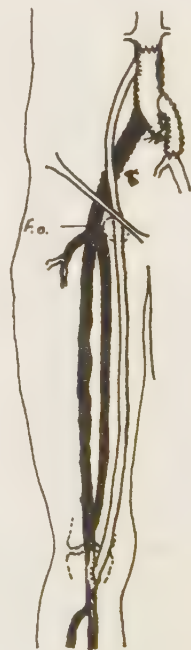


Abb. 48 Operationsskizze

Postoperativ erschien die Durchblutung verbessert.

Doch wenige Stunden später trat eine erneute Ischämie auf. Wegen fehlender rekonstruktiver Möglichkeiten mußte am folgenden Tag das rechte Bein am Oberschenkel amputiert werden.

6.2.4. Femoro-crurale PTFE-Bypässe

Zwischen Januar 1978 und Dezember 1983 wurde 18 Patienten 20-mal ein femoro-cruraler PTFE-Bypass implantiert.

13 Männer (72,2 %) stehen

5 Frauen (27,8 %) gegenüber.

Ein Mann erhielt im Abstand von 6 Wochen beidseits einen Bypass auf eine Unterschenkelarterie eingepflanzt. Bei einem weiteren Patienten wurde nach Verschluß einer femoro-tib. ant. Prothese ein PTFE- Transplantat auf die A. tib. post. angelegt.

Das Operationsalter erstreckt sich von 41 bis 84 Jahren.

Durchschnittlich beträgt es 65,6 Jahre. Der Median liegt bei 66,5 Jahren.

Die Nachuntersuchung beschränkte sich bei 2/3 der Kranken (n = 12) mit 14 Gefäßprothesen auf das genaue Studium der Krankenakten und telefonischen Auskünften durch betreuende Ärzte und Bekannte, weil

knapp 1/3 (n = 5) in der Zwischenzeit verstorben sind und

von gut 1/3 (n = 7) bereits ein Prothesenverschluß mit

nachfolgendem Zustand bekannt war.

1/3 der Patienten (n = 6) konnte zusätzlich ambulant untersucht werden.

Mehr als 3/4 der Patienten (n = 14) wurden schon mindestens einmal vor Implantation des femoro-cruralen Bypass wegen Durchblutungsstörungen operiert (Tab. 71).

	n
Bypassoperationen	20
am operierten Bein	14
am kontralateralen Bein	6
Lumbale Sympathektomien am operierten Bein	2
Kontralaterale Oberschenkelamputationen	3
Desobliterationen der Halsschlagadern	3

Tab. 71 Gefäßchirurgische Eingriffe vor der Implantation des femoro-cruralen PTFE-Bypasses

Die atherogenen Risikofaktoren der 18 Patienten faßt Tab. 72 zusammen.

	n
Nikotinabusus	12
Zigaretten $\leq$ 15/Tag	2
> 15/Tag	3
Menge unbekannt	3
Nicht-(mehr-)raucher (seit >1 Jahr)	3
Zigarren	1
Hypertonus	13
Therapie mit Medikamenten	8
Therapie ohne Medikamente	5
Diabetes mellitus	4
Therapie mit Insulin	1
Therapie mit anderen Medikamenten	1
Therapie ohne Medikamente	2
Hyperurikämie	2
Therapie mit Medikamenten	1
Therapie ohne Medikamente	1
Hyperlipidämie	1
Hyperlipidämie	1

Tab. 72 Atherogene Risikofaktoren

Bei einem von 6 ambulant nachuntersuchten Kranken wurde zur Kontrolle wichtiger Risikofaktoren Blut abgenommen, da die letzte Untersuchung länger als ein halbes Jahr zurücklag. Alle Serumwerte lagen dabei im Normbereich.

Begleitmanifestationen arterieller Verschlußlokalisationen an Coronargefäßen und hirnversorgenden Arterien lagen bei knapp 2/3 der Patienten (n = 11) vor (Tab. 73). 4 Patienten hatten bereits zwei Herzinfarkte.

	n
Koronare Herzerkrankung	11
Herzinfarkt	7
Veränderungen der Halsschlagadern	7
Apoplex	0

Tab. 73 Begleitmanifestationen arterieller Verschlußlokalisationen

Einen Hinweis auf die vielfältigen zusätzlichen Erkrankungen dieser Patientengruppe neben dem Gefäßleiden gibt Tab. 74.

	n
Atmungsorgane (chron. Bronchitis)	3
Knochen und Gelenke (Coxarthrose, Gonarthrose)	2
Verdauungsorgane (Fettleber, Ulcus duodeni)	3
Herz (Schrittmacher, abs. Arrhythmie bei Vorhofflimmern)	2
Schilddrüse (Struma)	1
Niere (Z.n. Glomerulonephritis, Nierensteine)	3
Operationen (Gastrektomie und Splenektomie, Prostatektomie wegen Carcinom)	2

Tab. 74 Zusätzliche Organerkrankungen und Operationen

Die Indikation zum femoro-cruralen PTFE-Bypass war in über 2/3 aller Kranken (n = 14) ein arterielles Verschlußleiden Stadium IV. Knapp 1/6 (n = 3) der Patienten wurde wegen einem akuten Ischämiesyndrom am Unterschenkel operiert. Zweimal war dabei eine erfolglose Embolektomie vorausgegangen. Zwei Bypässe wurden wegen erneuten Beschwerden nach Verschluß einer fem.-cruralen und einer kniegelenksüberschreitenden fem.-poplitealen ringverstärkten PTFE-Prothese eingesetzt. Die Indikationen für diese verschlossenen Gefäßumleitungen war ein AVL-Stadium IV und AVL-Stadium III. Eine präoperative Thrombektomie des kniegelenksüberschreitenden fem.-popl. Bypass scheiterte. Ein fem-cruraler PTFE-Gefäßersatz wurde zur Umgehung einer infizierten, wegen Ruheschmerzen angelegten fem.-cruralen Biograft-Prothese implantiert. (Tab. 75)

	n
AVL-Stadium IV	14
akutes Ischämiesyndrom	3
Bypassverschluß	2
Protheseninfektion	1

Tab. 75 Indikationen für die Implantation von 20 femoro-cruralen PTFE-Prothesen

Der Grund für die Verwendung einer Kunststoffprothese war in knapp 2/3 der Operationen (n = 12) das Fehlen eines geeigneten Venen-transplantates: 8-mal war die V. saphena magna unbrauchbar (varikös, hypoplastisch) und 4-mal wurde sie bereits bei früheren Eingriffen verwendet. Bei 2 Patienten wurde schon für vorausgegangene Gefäßumleitungen Kunststoffprothesen ohne bekannte Begründung eingesetzt. In knapp 1/3 der Fälle (n = 6) stand die Verkürzung der Operationszeit und damit Senkung des Operationsrisikos bei Häufung präoperativer Risikofaktoren (Alter, Begleiterkrankungen) im Vordergrund.

Operationstechnisch wurde 19-mal unter Allgemeinanästhesie (ITN) und einmal in Spinalanästhesie in Rückenlage der Patienten sowie leichter Abduktion und Außenrotation des Beines vorgegangen.

Der Bypass wurde subcutan geführt. Zuerst wurde die distale, dann nach Durchzug die proximale Anastomose hergestellt (fortlaufende 5-0, 6-0 oder 7-0 Prolene^R-Naht).

Distal anastomosierte der Operateur 9-mal mit der A. tib. ant. (Abb. 49 a). Ein kurzer und ein langer fem.-popl. PTFE-Bypass wurden dabei verlängert (Abb. 49b,c). 7-mal wurde eine Anastomose mit der A. tib. post. genäht (Abb. 50 a). Ein kurzer fem.-popl. PTFE-Bypass wurde hier zweimal verlängert (Abb. 50b). Eine PTFE-Prothese ging proximal von einem thrombektomierten Rest einer präoperativ verschlossenen fem.-tib.ant. PTFE-Gefäßumleitung aus (Abb. 50c). 3-mal wurde der PTFE-Bypass auf den Truncus tibio-fibularis geführt (Abb. 51a). Davon wurde eine Gefäßumleitung primär als 2-Sprung-Bypass angelegt (Abb. 51b).

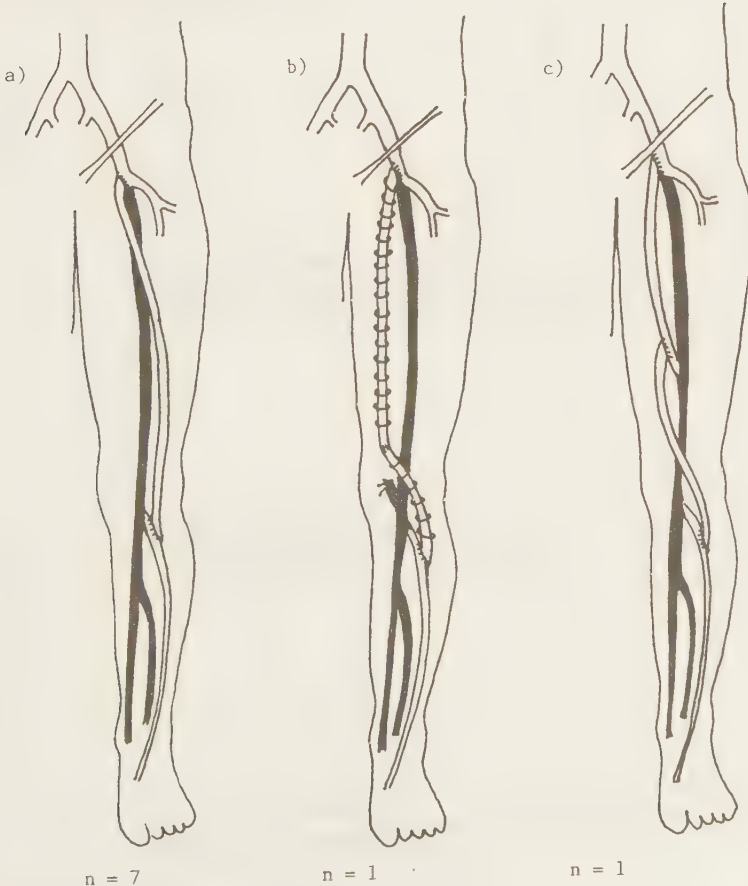


Abb. 49 a,b,c Operationsskizzen von 9 fem.-tib. ant. PTFE-Bypässen

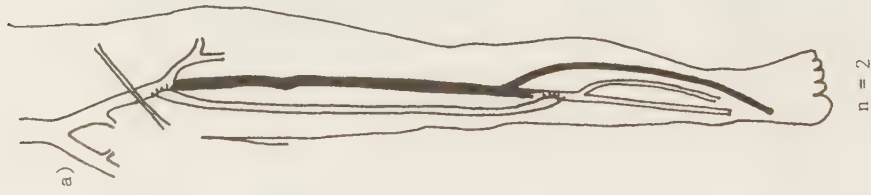
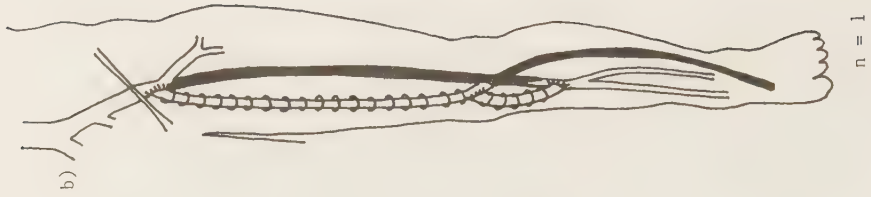


Abb. 50 a, b, c Operationsskizzen von 7 fem.-tib. post. PTFE-Bypässen
Abb. 51 a, b Operationsskizzen von 3 fem.-tibiofib. PTFE-Bypässen

1-mal wurde mit der A. fibularis anastomosiert. Hier wurde eine inzwischen öfter angewandte distale "AV-Anastomose" zur Erhöhung der Prothesen-Durchflußrate genäht (Abb. 52a,b).



n = 1

Abb. 52 a Operationsskizze eines
fem.-fibularen PTFE-Bypasses

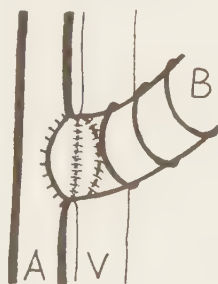


Abb. 52 b

Prothesenanastomose mit der
Vorderwand einer AV-Fistel

A: A.fibularis

V: V.fibularis

B: Bypass

Das Prothesenmaterial setzt sich aus vielen verschiedenen Prothesentypen zusammen (Tab. 76).

Der Eingriff erfolgte unter systemischer Heparinisierung, die nach vollendeter Gefäßkonstruktion neutralisiert wurde.

	fem.-tib.ant.	fem.-tib.post	fem.-tibiofib.	fem.-fib.
6,5mm→4,5mm	1	-	1	-
5mm	4	1	-	-
6mm	1	2	-	-
6mm + 6mm	1	-	-	-
6mm + 6mm + 5mm	-	1	-	-
6mm(r)	1	2	1	1
6mm(r)+5mm(r)	1	-	-	-
6mm(r)+6mm(r)	-	1	1	-
n	9	7	3	1

Tab. 76 Prothesenmaterial der 20 fem.-cruralen PTFE-Prothesen
(+: Verlängerungsby-pass, r: ringverstärkte PTFE-Prothese)

Mit der Implantation der fem.-cruralen PTFE-Gefäßprothesen wurden bei einem 1/3 der Kranken (n = 6) weitere Eingriffe vorgenommen (Tab. 77); davon viermal zur Verbesserung des Ein- und Ausstroms der Gefäßbypässe.

Pat.	gleichzeitiger gefäßchir. Eingriff
J.L.	Desobliteration des prox. Teils einer fem.-cruralen PTFE-Prothese (→ Verlängerungsby-pass)
E.E.	Desobliteration der prox. A.fem.sup.
S.J.	Thrombektomie eines kniegelenksüberschreitenden fem.-popl. PTFE-2-Sprung-Bypasses (→Verlängerungsby-pass)
V.R.	Gleichseitige lumbale Sympathektomie
W.M.	Entfernung einer ipsilateralen, verschlossenen, infizierten fem.-cruralen Biograftprothese
H.G.	Kontralaterale lumbale Sympathektomie

Tab. 77 Weitere Eingriffe mit der Implantation der 20 fem.-cruralen PTFE-Bypässe.

Der angiographische Einstrom ("Run-in") war unter Berücksichtigung der zusätzlichen Eingriffe überwiegend "gut" (n = 12), sonst "mäßig" (n = 7). Ein Einstrom erfolgte über eine Gabelprothese.

Der Ausstrom ("Run-off") für fem.-crurale Gefäßumleitungen (vgl. Kriterien S. 17) ist in allen Fällen "mäßig" (n = 19) bis "schlecht" (n = 1).

Die A. fem. profunda war in allen Fällen in unterschiedlicher Ausprägung verändert (ohne nähere Gradeinteilung). Zweimal stellte sie sich über Kollateralen dar. Ein kompletter Verschluß ist bei keinem Patienten bekannt.

Eine Bypassthrombektomie wurde bei 2/5 der Patienten (n = 8) vorgenommen. 3 Gefäßprothesen wurden im Abstand von 2 Tagen, 6 Tagen und 3 Monaten zweimal ausgeräumt.

7-mal handelte es sich um Frühthrombektomien innerhalb eines Monats; davon 5-mal innerhalb der ersten postoperativen Woche.

4-mal waren es Späthrombektomien nach 1 1/2, 4, 8 1/2 und 8 3/4 Monaten.

Mit je zwei ersten und zweiten Bypassthrombektomien wurden weitere Gefäßumleitungen angelegt: Der distale Abschnitt einer fem.-tib. ant. Prothese wurde durch einen fem.-tib. post Bypass ersetzt (vgl. Abb. 50c). Der distale Anteil eines Verlängerungsbypasses (vgl. Abb. 49b) wurde durch ein Veneninterponat mit peripherer AV-Anastomose erneuert. Zur Verbesserung des Einstroms eines fem.-tib. post. Bypasses mit kranialer Anastomose im prox. Drittel der A. fem. sup. wurde eine fem.-femorale PTFE-Prothese (Ø 5mm) auf den Bypass implantiert. 6 Tage später setzte man mit der Rethrombektomie der fem.-cruralen Bypasses wegen absehbaren erneuten Verschlußes einen fem.-fem.prof. Solcograft-Bypasses (Ø 5mm) ein.

6-mal wurden fem.-tib. ant. Bypässe, 4-mal fem.-tib. post Bypässe und einmal eine fem.-tibiofibuläre Prothese ausgeräumt. Dabei ergibt sich keine Bevorzugung eines bestimmten Prothesentyps.

Bei einem 1/6 der Kranken (n = 3) traten postoperativ weitere Komplikationen auf.

Ein Mann erlitt am ersten postoperativen Tag nach möglicher Luftembolie einen akuten posterolateralen Myokardinfarkt.

Eine kleine Nachblutung eines anderen Patienten im Wundgebiet, wurde mit einer Umstechung versorgt. 5 Monate postoperativ manifestierte sich bei ihm eine Protheseninfektion.

Bei dem dritten Mann entwickelte sich wenige Tage nach der Operation eine Infektion mit Abzeßbildung in Oberschenkelmitte, vermutlich durch Verletzung medial infizierter Lympfbahnen. Trotz zweimaliger operativer Revision konnte die Protheseninfektion zwei Monate postoperativ nicht verhindert werden.

Als Nachbehandlung erhielten 9 Patienten Marcumar und 7 Kranke Thrombozytenaggregationshemmer. Eine Patientin benötigte wegen Unterschenkelamputation bei fehlender Beschwerdebesserung trotz distaler Pulstastbarkeit am ersten postoperativen Tag keine medikamentöse Nachbehandlung. Bei einem Mann liegen dazu keine Informationen vor.

Trotz der Inhomogenität dieser Gruppe erfolgt eine statistische Auswertung nach der Life - Table - Analysis. Diese darf aber nur zusammen mit voranstehender Beschreibung gesehen werden.

Ergebnisse

20 femoro-crurale PTFE-Bypässe von 18 Patienten wurden 1 Tag bis 64 Monate post operationem nachuntersucht.

Die mittlere Beobachtungsdauer betrug 10 Monate.

Die Life - Table - Analysis ergibt nach 1 Jahr eine Durchgängigkeitsrate von 23 % und nach 5 Jahren von 17 % (Tab. 78a).

Nur 1 Transplantat war bei der Nachuntersuchung durchgängig. Der Patient war beschwerdefrei. Sein Gehtest wurde willkürlich bei 300 m abgebrochen.

Zeit- inter- vall in Monaten	Anzahl der Bypässe in diesem Intervall	Anzahl der verschloss. Bypässe in diesem Intervall	4	5	6	Intervall- durchgängig- keitsrate in %	Gesamt- durchgängig- keitsrate in %	Statistische Fehlerrate in %
[0- 1]	20	5	0	0	1	74	74	8
] 1- 3]	14	4	1	0	0	70	52	10
] 3- 6]	9	3	0	0	0	67	35	9
] 6-12]	6	1	0	0	0	83	29	10
] 12-18]	5	2	0	0	0	60	17	7
] 18-24]	3	0	0	0	0	100	17	9
] 24-30]	3	0	0	0	1	100	17	9
] 30-36]	2	0	1	0	0	100	17	11
] 36-42]	1	0	0	0	0	100	17	15
] 42-48]	1	0	0	0	0	100	17	15
] 48-54]	1	0	0	0	0	100	17	15
] 54-60]	1	0	0	0	0	100	17	15
] 60-66]	1	1	0	0	0	0	0	0
[0- 1]	20	10	0	0	0	50	50	8
] 1- 3]	10	4	1	0	0	58	29	8
] 3- 6]	5	0	0	0	0	100	29	11
] 6-12]	5	1	0	0	0	80	23	9
] 12-18]	4	1	0	0	0	75	17	8
] 18-24]	3	0	0	0	0	100	17	9
] 24-30]	3	0	0	0	1	100	17	9
] 30-36]	2	0	1	0	0	100	17	11
] 36-42]	1	0	0	0	0	100	17	15
] 42-48]	1	0	0	0	0	100	17	15
] 48-54]	1	0	0	0	0	100	17	15
] 54-60]	1	0	0	0	0	100	17	15
] 60-66]	1	1	0	0	0	0	0	0

Tab. 78 a und 78 b: Life-Table-Analyse für 20 fem.-crurale PTFE-Bypässe

a) mit Bypassthrombektomien und

b) ohne Bypassthrombektomien

Erläuterungen der Spalten 4, 5 und 6:

4: Anzahl der Patienten, deren Operationsdatum nicht länger zurückliegt als es dem Ende des betrachteten Zeitintervalls entspricht.

2 Kranke sind nach knapp einem Monat an einer Lungenembolie bzw. nach 26 Monaten an Leukämie verstorben ohne anamnestischen Hinweis auf einen Bypassverschluß.

1 durchgängiger Bypass mußte nach zwei Monaten wegen Protheseninfektion ausgebaut werden. Die anschließende Implantation eines ileo-tibiofibularen PTFE-Bypasses zeigt zwei Jahre später ein gutes Ergebnis. Der Geh-test wurde ohne Claudicatiobeschwerden bei 165 m wegen Atemnot beendet. Das Ergebnis dieser vier durchgängigen fem.-cruralen PTFE-Prothesen faßt Tab. 80 in Abhängigkeit von Indikation, Bypasstyp, Prothesenmaterial, Thrombektomie und Nachbehandlung zusammen. Alle hatten einen angiographisch "guten" Einstrom.

Alle übrigen 16 fem.-cruralen PTFE-Bypässe sind verschlossen; 3/4 davon (n = 12) innerhalb von vier Monaten post operationem.

Fünf Frühthrombektomien brachten eine Verlängerung der Durchgängigkeitsdauer von 10 Tagen bis 18 Monaten, durchschnittlich von 5,8 Monaten. Alle vier Spätthrombektomien waren innerhalb von zwei Wochen gescheitert. In der Life - Table - Analysis stimmen die Durchgängigkeitsraten nach 1 1/2 Jahren mit und ohne Bypassthrombektomien mit 17 % überein. (Tab. 78 a u. 78 b). Ringverstärkte PTFE-Prothesen zeigten in dieser kleinen Gruppe keinen Vorteil gegenüber den PTFE-Standardprothesen (Tab. 79).

Auch der fem.-fib. PTFE-Bypass mit distaler AV-Anastomose verschloß sich unmittelbar postoperativ.

	durchgängig	verschlossen	mittlere Durchgängigkeitsdauer
Ringverstärkte PTFE-Prothesen	1	7	3.2 Monate
PTFE-Standardprothesen	3	9	14.2 Monate

Tab. 79 Vergleich ringverstärkter PTFE-Prothesen mit PTFE-Standardprothesen bei 20 fem.-cruralen Bypässen

Pat.	Indikation	Bypasstyp	Prothesenmaterial	Thrombektomie	Nachbehandlung	Ergebnis
M.J.	Akutes Ischämie- syndrom	fem.-tib.ant. (Abb. 50a)	Standardprothese Ø 5mm	---	Marcumar	Bypass 34 Monate durchgängig
W.M.	Prothesen- infektion	fem.-tib.ant. (Abb. 50a)	Standardprothese Ø 5mm	am 4. postop. Tag	Marcumar	Bypass 1 Monat durchgängig (Pat. $\ddagger$)
F.T.	AVL-Stadium IV	fem.-tib.ant. (Abb. 50a)	Konische Prothese Ø 6.5mm $\rightarrow$ 4.5mm	---	Marcumar	Bypass 26 Monate durchgängig (Pat. $\ddagger$)
H.H.	AVL-Stadium IV	fem.-tibiofib. (Abb. 52b)	Ringverstärkte Pr. Ø 6mm + Ø 6mm	---	Thrombo- zythen- aggregations- hemmer	Bypass 2 Monate durchgängig (Ausbau wegen Protheseninfektion)

Tab. 80 Ergebnis der vier durchgängigen fem.-cruralen PTFE-Prothesen in Abhängigkeit von Indikation, Bypasstyp, Prothesenmaterial, Thrombektomie und Nachbehandlung

- 5: Anzahl der Patienten, deren letztes Nachuntersuchungsergebnis in dem betrachteten Zeitintervall liegt.
- 6: Anzahl der Patienten, die in diesem Zeitintervall verstorben sind.

Das Schicksal der unteren Extremitäten post occlusionem zeigt Tab. 81 .

	n
Amputation	8
Rettung durch operative Therapie	4
Rettung durch konservativer Therapie ¹	4

Tab. 81 Schicksal von 15 Beinen nach Verschluß eines fem.-cruralen PTFE-Bypasses
(¹ ein Bein nach Verschluß des zweiten fem.-cruralen PTFE-Bypasses)

Ein Bein mußte am ersten postoperativen Tag wegen fehlender Beschwerdebesserung trotz distaler Pulstastbarkeit am Unterschenkel abgesetzt werden (in der Life-Table-Analysis Wertung als Verschluß).

5-mal wurde die untere Extremität am Oberschenkel amputiert; dreimal innerhalb einer Woche und einmal zwei und drei Monate nach Prothesenverschluß.

2-mal war eine Oberschenkelamputation vorgesehen. Dabei liegt einmal keine Information vor, wann sie in einem auswärtigen Krankenhaus schließlich durchgeführt wurde und ein Mann verstarb vorher an einem Reinfarkt des Herzens.

Vier Beine konnten durch weitere gefäßchirurgische Eingriffe gerettet werden (Tab. 82).

Pat.	Durchgängigkeitsdauer des fem.-cruralen PTFE-Bypasses	rettende Operationen
E.H.	1 Tag	Thrombektomie des proximalen Anteils des fem.-tib.ant. PTFE-Bypasses (Abb. 50b) und Ersatz des distalen Anteils durch ein Veneninterponat mit distaler AV-Anastomose
J.L.	4 Monate	neuer fem.-cruraler PTFE-Bypass
S.H.	16 Monate	Profundaplastik und Reanastomi- sierung eines fem.-fem. crossover Bypasses mit der A. fem. prof.
B.A.	64 Monate	neuer fem.-cruraler PTFE-Bypass

Tab. 82 Rettende Operationen nach Verschluß von vier fem.-cruralen PTFE-Bypässen

Vier Beine konnten konservativ weiterbehandelt werden (n = 2) oder mußten konservativ therapiert werden, weil keine Operationsmöglich-
keit mehr bestand (Tab. 83).

Pat.	Durchgängigkeitsdauer des fem.-cruralen PTFE-Bypasses	Beschwerden
V.R.	10 Tage	Durch gleichzeitige lumbale Sympathektomie AVL-Stadium IIb; 31 Monate postoperativ an Myokardinfarkt verstorben.
P.H.	12-18 Monate (genauer Zeit- punkt des Verschlusses unbekannt)	29 Monate postoperativ: AVL-Stadium IIb bds. Stand. Gehstrecke 58m.
J.L.	3 1/2 Monate	3 1/2 Monate postoperativ: AVL-Stadium IIb-III, Besserung durch kons. Th. bei gut durchgängiger A. fem. prof. möglich.
Sö.J.	2 Monate	17 Monate postoperativ: Ausbau des verschlossenen und infizierten Bypasses 23 Monate postoperativ: Bein nicht gefährdet, kl. Ulcus am Unterschenkel (AVL-Stadium IV)

Tab. 83 Beschwerden unter konservativer Therapie nach Verschluß von vier fem.-cruralen PTFE-Bypässen.

6.2.5. Ileo-cruraler PTFE-Bypass

Bei einem 60 jährigen Patienten (Risikofaktoren: ≥ 15 Zig./Tag bis vor 2 Jahren; Hypertonus) wurde im AVL-Stadium IV links ein fem.-tibiofibularer ringverstärkter PTFE-2-Sprung-Bypass angelegt (vgl. Abb. 51b S.153).

Postoperativ kam es zur Entzündung und Abzeßbildung in Oberschenkelmitte, die vermutlich von der Gefäßprothese ausging (Abzeßmaterial: v.a. Staphylococcus aureus, Enterobacter cloacae).

Deshalb mußte zwei und sechs Wochen post operationem eine Abzeßspaltung durchgeführt werden. 2 Monate postoperativ wurde der infizierte Prothesenabschnitt entfernt und durch einen extraanatomischen PTFE-Bypass (Standardprothese $\varnothing$ 6mm) von der A. iliaca com. zum distalen Abschnitt der teilweise infizierten, aber immer durchgängigen, ursprünglichen Gefäßumleitung ersetzt (Einstrom:"gut", Ausstrom:"mäßig" (1.5); vgl. Abb. 53).

Weitere zwei Monate später Entfernung eines infizierten Prothesenrestes in der Leiste (vgl. Abb. 53). Bei der Nachuntersuchung zwei Jahre darauf ist der Patient, der präoperativ bereits mehrere gefäßchirurgische Eingriffe am operierten Bein aufzuweisen hatte, von Seiten der peripheren Durchblutung nahezu beschwerdefrei. Er kann anamnestisch mehr als 1 km ohne Schmerzen gehen; der subcutan gelegene Bypass ist fast in ganzer Länge pulsierend tastbar. Die Knöchelarteriendrucke betrugen für die A. dorsalis ped. und A. tib. post. rechts 150 mmHg und 170 mmHg, links 165 mmHg und 175 mmHg bei einem RR rechts von 200/100 mmHg und links von 165/100 mmHg. Die Gehstrecke (3 km/h; 12,5 % Steigung) mußte wegen Atemnot bei körperlicher Anstrengung nach 165 m abgebrochen werden. Keine Claudicationbeschwerden. Die Nachbehandlung erfolgte mit einem Thrombozytenaggregationshemmer. (Asasantin^R 3 x 1).



Abb. 53
Operationsskizze

6.3. Zusammengesetzte Bypässe (n=61)

Zwischen Dezember 1976 und Dezember 1983 wurden 61 Gefäßbypässe implantiert, bei denen Polytetrafluorethylen mit anderen Materialien - vorwiegend der autologen V.saphena magna - kombiniert wurde (Tab. 84).

	n
C-Axillo-femoral	1
C-Aorto-femoral	1
C-Ileo-femoral	1
C-Aorto-femoro-popliteal (prox. Segment)	1
C-Femoro-popliteal (prox. Segment)	5
C-Ileo-popliteal (dist. Segment)	2
C-Femoro-popliteal (dist. Segment)	35
C-Femoro-crural	15

Tab. 84 Zusammengesetzte Bypässe

6.3.1. Zusammengesetzte Bypässe auf die A.femoralis

6.3.1.1. Zusammengesetzter Axillo-femoraler Bypass

Patient S.A.

Op.-Alter: 66 Jahre; Risikofaktoren: unbekannt.

1971 Dacron-Bifurkationsprothese nach Leriche-Syndrom.

7/78 Infektion der Bifurkationsprothese durch retroperitonealen Abszeß.

8/78 Wundrevision mit Entfernung des rechten Prothesenschenkels und sekundärer Wundheilung.

6 Tage später Entfernung der Restprothese und Implantation eines Axillo-femoralen Bypasses links (prox.: Microvel Ø 8mm, distal: autologe V.saphena magna)

9/78 Implantation eines Axillo-femoralen Bypasses rechts (prox.: Micro-

vel Ø 6mm, distal: autologe V.saphena magna).

2 und 6 Wochen darauf: Thrombektomie des Bypasses rechts nach akutem Verschuß.

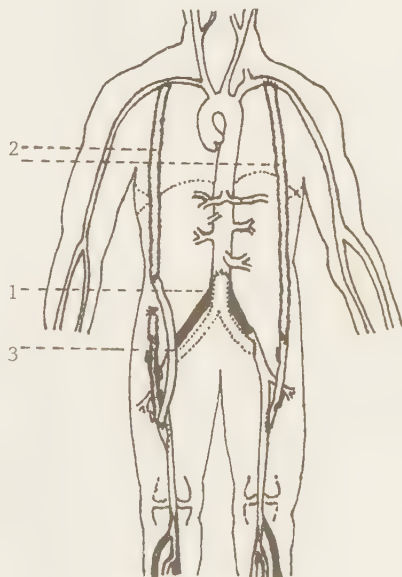
10/78 Erneuter Bypassverschuß rechts. 6 Tage später dritte Bypass-thrombektomie. Das Veneninterponat ist in den Narbenprozeß der ehemals sekundär verheilenden Wunde einbezogen und ganz erheblich eingeeengt. Deshalb Überbrückung dieses Abschnittes durch ein PTFE-Interponat (Ø 5mm) (Abb. 54).

Der Ausstrom am Unterschenkel ist "schlecht".

Die Nachbehandlung erfolgt mit Marcumar^R.

Abb. 54 Operationsskizze
des Patienten S.A.

- 1 infizierte Dacron-Bifurkationsprothese
- 2 zusammengesetzte Axillofemorale Bypässe bds.
(prox.: Microvel, distal: autologe Vene)
- 3 PTFE-Interponat (Ø 5mm)



11/78 Verschuß des neuen zusammengesetzten Bypasses rechts nach 10 Tagen.

In Anbetracht der schlechten Prognose für den Bypass und inzwischen fehlender Ruheschmerzen wurde keine erneute Revision durchgeführt. Konservative Therapie.

6.3.1.2. Zusammengesetzter Aorto-femoraler Bypass

Patientin Si. A.

Op.-Alter: 58 Jahre; Risikofaktoren: unbekannt; Begleiterkrankungen: koronare Herzerkrankung mit Z.n. Myokardinfarkt.

1950 Radiatio eines Collumcarcinoms.

1977 Implantation eines Ileo-femoralen Weavenit-Bypasses rechts in extra-anatomischer Lage. Indikation unbekannt.

10/82 Bypass thrombektomie und Interposition einer Aorto-femoralen PTFE-Prothese (Ø 8mm) (Abb. 55).

Abb. 55 Operationsskizze
der Patientin Si.A.



Postoperativ gute Durchblutung des rechten Beines.

Nachbehandlung mit einem Thrombozytenaggregationshemmer.

11/82 Patientin an Tumorkachexie verstorben. Die Gefäßprothese funktionierte - nach Angaben ihres Hausarztes - bis zum Tod.

6.3.1.3. Zusammengesetzter Ileo-femoraler Bypass

Patientin Sch.A.

Op.-Alter: 70 Jahre; Risikofaktoren: Nikotinabusus von 25 Zigaretten/Tag; Begleiterkrankung: koronare Herzerkrankung.

1970 Ileo-femoraler Dacron-Bypass und lumbale Sympathektomie links bei Verschuß der A.iliaca externa.

7/79 Resektion eines Aneurysmas an der distalen Anastomose und Implantation eines Dacroninterponates ($\emptyset$ 6mm).

12/81 Erneut Aneurysmaresektion; dieses Mal an der Verbindungsstelle bei-
der Kunststoffprothesen (Nahtaneurysma) mit Prothesenzerreißung
knapp proximal der Anastomose. Einsetzen eines PTFE-Interponates
($\emptyset$ 8mm) (Abb. 56).

Abb. 56 Operationsskizze
der Patientin Sch.A.



Postoperativer Verlauf komplikationslos.

Nachbehandlung zunächst mit Marcumar, dann mit einem Thrombozyten-
aggregationshemmer.

10/83 Die Durchblutung des linken Beines ist gut. Der Bypass - nach Angaben
ihres Hausarztes - nach 22 Monaten weiter durchgängig.

6.3.2. Zusammengesetzte Bypässe auf das proximale Segment der A.poplitea

6.3.2.1. Zusammengesetzter Aorto-femoro-poplitealer Bypass auf das proxi-
male Segment der A.poplitea

Patient P.H.

Op.-Alter: 60 Jahre; Risikofaktoren: Nikotinabusus.

10/75 Implantation eines femoro-femoralen crossover und eines femoro-
poplitealen Venenbypasses rechts bei Verschluß der linken A.iliaca
und der rechten A.fem.sup. (diese Bypässe sind in Abb. 57 nicht

eingezeichnet).

Eine Woche später Anlage eines Dacron-Bypasses ($\emptyset$ 8mm) (Abb. 57 (1)) von der Aorta auf den femoro-femorale crossover Venenbypass wegen distalen Aortenverschlusses.

6/82 Implantation eines femoro-femoralen profundalen crossover Microvel-Bypasses ($\emptyset$ 8mm) (Abb. 57 (2)) wegen Verschlusses der alten crossover Verbindung.

7/83 Anlage eines Solcograft-Bypasses (Abb. 57 (3)) von der rechten A.fem. profunda zum proximalen Segment der A.poplitea bei AVL-Stadium IV mit Embolektomie dieses Bypasses am selben Tag. Postoperativ Bein ausreichend durchblutet.

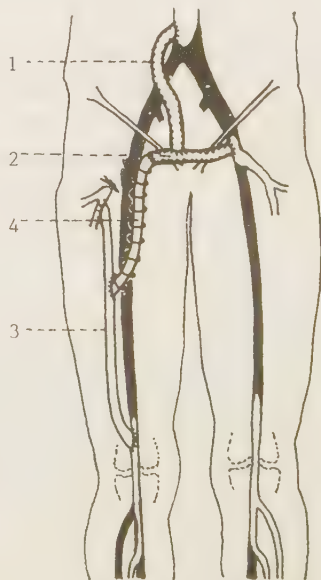
12/83 Einsetzen einer ringverstärkten PTFE-Prothese ($\emptyset$ 6mm) (Abb. 57 (4)) vom femoro-femoralen profundalen Mikrovel-Bypass auf den fem.-prof.-poplitealen Solcograft-Bypass wegen erneutem AVL-Stadium IV rechts bei Verschluss der rechten Hälfte des femoro-femoralen profundalen Microvel-Bypasses.

Postoperativ trotz "schlechten" Ausstroms ausreichende Durchblutung des Beines.

Nachbehandlung mit Sintrom^R bei Marcumarunverträglichkeit.

Abb. 57 Operationsskizze des Patienten P.H.

- 1 Dacron-Bypass ($\emptyset$ 8mm) von der Aorta auf den fem.-fem. crossover Bypass
- 2 Fem.-fem. profundaler crossover Microvel-Bypass ($\emptyset$ 8mm)
- 3 Fem.prof.-poplitealer Solcograft-Bypass
- 4 Ringverstärkter PTFE-Bypass ($\emptyset$ 6mm)



5/84 Bei der Nachuntersuchung 4 1/2 Monate post operationem ist der der zusammengesetzte Bypass klinisch durchgängig. Die Gehstrecke beträgt 47 m (AVL-Stadium IIb). Die Dopplerdrucke betragen für die A.dorsalis pedis rechts 80 mmHg, links 60 mmHg, für die A.tib. posterior rechts 80 mmHg, links 70 mmHg bei einem system. Blutdruck von 140/90 mmHg.

6.3.2.2. Zusammengesetzte femoro-popliteale Bypässe auf das proximale Segment der A.poplitea

Zwischen Januar 1979 und Oktober 1983 wurden 4 Männern 5 zusammengesetzte femoro-popliteale Bypässe auf das proximale Segment der A.poplitea eingesetzt.

Ein Mann bekam am gleichen Operationstag beidseits eine derartigen Gefäßumleitung implantiert.

Das Operationsalter beträgt 50, 51, 68 und 70 Jahre, durchschnittlich 60 Jahre.

Nur ein Mann wurde zusätzlich ambulant nachuntersucht. Von allen anderen Kranken war durch das Studium der Krankenakten ein Bypassverschluß mit seinen Folgen bekannt.

3/4 der Patienten (n=3) wurden schon mindestens einmal wegen Durchblutungsstörungen der Beine voroperiert:

Bei einem Mann wurde ein Jahr präoperativ eine lumbale Sympathektomie beidseits vorgenommen, bei einem Anderen ein Jahr zuvor eine offene Desobliteration der ipsilateralen A.fem. superficialis.

Ein Patient bekam vor 11 Jahren eine Bifurkationsprothese und vor 5 Jahren beidseits einen fem.-poplitealen Venenbypass implantiert.

Der atherogene Hauptrisikofaktor bei allen Kranken war ein starker, mehr-jähriger Nikotinabusus (Tab. 85).

	n
Nikotinabusus	4
Zigaretten: ≥ 15 /Tag	3
Nichtmehrraucher seit ≥ 1 Jahr	1
Hypertonus	3
Therapie mit Medikamenten	1
Therapie ohne Medikamente	2
Diabetes mellitus	2
Therapie mit Insulin	1
Therapie ohne Medikamente	1
Hyperurikämie	1
Therapie ohne Medikamente	1

Tab. 85 Atherogene Risikofaktoren

Eine Blutuntersuchung des ambulant nachuntersuchten Mannes wurde nicht gemacht, da die letzte Kontrolle durch seinen Hausarzt weniger als ein Monat zurücklag.

Als Begleitmanifestationen arterieller Verschlußlokalisationen wiesen zwei Kranke eine koronare Herzerkrankung auf. Einer dieser Männer hatte bereits einen Herzinfarkt.

Je ein Patient hatte als zusätzliche Begleiterkrankung eine chronische Bronchitis, eine kompensierte Niereninsuffizienz und ein länger zurückliegendes abgeheiltes gastrointestinales Ulcus, das keinen Einfluß auf die medikamentöse Nachbehandlung hatte.

Die Indikation zur Implantation eines femoro-poplitealen Kombinationsbypasses auf das proximale Segment der A.poplitea war einmal ein AVL-Stadium III und IV.

Der Mann, der beidseits eine derartige Gefäßumleitung implantiert bekam, hatte eine stark eingeschränkte Gehstrecke (AVL-Stadium IIb). Ein zusammengesetzter Bypass entstand sekundär durch Ersatz des distalen Abschnitts eines aneurysmatisch veränderten fem.-poplitealen Solcograft-Bypasses, der 10 Monate zuvor eingesetzt worden war.

Die autologe Vene wurde dreimal mit einer Kunststoffprothese kombiniert, weil sie nur zum Teil eine brauchbare Größe hatte.

Bei der Revision des Solcograft-Bypasses mußte man wieder einen synthetischen Gefäßersatz verwenden, da die Vene bereits früher verbraucht wurde. Ein kombinierter Kunststoffbypass wurde ohne genauere Angaben primär implantiert.

Operationstechnisch wurde unter Allgemeinanästhesie (ITN) und Rückenlage der Patienten sowie leichter Abduktion und Außenrotation des Beines vorgegangen.

Der Bypass wurde subcutan geführt; zuerst wurde die distale, dann nach Durchzug die proximale Anastomose hergestellt (fortlaufende überwändige 6-0 Prolene^R-Naht).

Distal dient das proximale Segment der A.poplitea, proximal die A.fem.com. als Anschlußgefäß.

Mit Ausnahme einer distalen und einer proximalen end-zu-end-Anastomose wurde immer end-zu-seit anastomosiert. Die verschiedenen Bypassmaterialien (Tab. 86) wurden end-zu-end aneinandergenäht (Abb. 58).

Der Eingriff erfolgte unter systemischer Hepatinisierung, der nach vollendeter Gefäßrekonstruktion neutralisiert wurde.



Abb. 58 Operationsskizze eines zusammengesetzten fem.-poplitealen Bypasses

proximal	distal	n
PTFE-Standardprothese Ø 5mm	autologe Vene	1
PTFE-Standardprothese Ø 8mm	autologe Vene	2
PTFE-Standardprothese Ø 4mm	Biograft Ø 4mm	1
Solcograft	PTFE-Standardprothese Ø 6mm	1

Tab. 86 Bypassmaterial von 5 zusammengesetzten fem.-poplitealen Bypässen auf das proximale Segment der A.poplitea

Mit der Implantation eines Kombinationsbypasses wurde eine Profundaplastik durchgeführt.

Eine A.fem. profunda wurde nach Abtrennung in den zusammengesetzten Bypass reimplantiert.

Der angiographische Einstrom ("Run-in") war für 4 Bypässe "mäßig", einmal "gut".

Die A.fem. profunda war mit entsprechenden Rekonstruktionen (siehe oben) 4-mal offen, einmal verschlossen.

Der Ausstrom ("Run-off") war 3-mal "mäßig" und 2-mal "schlecht".

Ein wegen stark eingeschränkter Gehstrecke (AVL-Stadium IIb) angelegter Bypass wurde 3 Monate später thrombektomiert. Dabei resezierte der Operateur die stenosierende Anastomose zwischen der PTFE-Standardprothese (Ø 8mm) und der autologen Vene und stellte eine neue end-zu-end-Verbindung her.

Dieser Bypass zeigte 2 Jahre postoperativ als einziger eine weitere Komplikation: An der Reimplantationsstelle der A.fem. profunda in die PTFE-prothese bildete sich ein Nahtaneurysma, das in einem auswärtigen Kranken-

haus für einen Abszeß gehalten wurde. Nach mehrfacher "Abszeßspaltung" wurde hier das infizierte und perforierte Nahtaneurysma ausgeschaltet. Die A.fem. profunda wurde unterbunden, der Defekt der PTFE-Prothese durch ein passendes PTFE-Interponat (Standardprothese Ø 8mm) überbrückt. Nuklearmedizinisch ergab sich kein Hinweis auf eine Infektion der dabei immer durchgängigen fem.-poplitealen Umleitung.

Alle Patienten wurden mit Thrombozytenaggregationshemmern nachbehandelt. Ein Mann erhielt davor postoperativ wegen schlechten Ausstroms für einige Monate Marcumar (genaue Zeitdauer unbekannt).

Ergebnisse

5 zusammengesetzte fem.-popliteale Bypässe auf das proximale Segment der A.poplitea wurden 3 bis 46 Monate post operationem nachuntersucht. Die mittlere Beobachtungsdauer beträgt 27 Monate.

Nur ein Transplantat (20%) ist bei der Nachuntersuchung durchgängig. Die Gehstrecke ist 8 Monate postoperativ durch kontralaterale Durchblutungsstörungen auf 50m reduziert (AVL-Stadium IIb kontralateral). Ein operatives Vorgehen wird angestrebt, falls ein konservativer Versuch erfolglos bleibt.

4 Transplantate (80%) sind verschlossen.

Ein Bypass des Mannes, der wegen eingeschränkter Gehstrecke beidseits operiert wurde, ging nach 35 Monaten zu. Danach bestanden keine Ruheschmerzen.

Beschwerden hatte er vor allem durch die zusammengesetzte Gefäßumleitung am kontralateralen Bein. Nachdem 2 Jahre nach der Implantation ein infiziertes, rupturiertes Nahtaneurysma ohne Nachweis einer Protheseninfektion ausgeschaltet werden konnte, mußte nach insgesamt 43 Monaten unter Ruheschmerzen der nun infizierte und verschlossene Bypass entfernt werden. Der Versuch durch eine ileo-profundale Solcograft-Umleitung eine Besserung zu erzielen scheiterte. 2 Wochen nach Prothesenentfernung erfolgte die Unterschenkelamputation.

Ein Mann wurde 3 Monate postoperativ nach Bypassverschluß am Oberschenkel amputiert.

Die Kontrollangiographie des Patienten mit insulinpflichtigen Diabetes mellitus 3 Tage nach der Operation zeigte bei durchgängigem Kombinationsbypass einen Verschluß der A.poplitea. Deshalb wurde 2 Tage später ein Verlängerungsbypass mit autologer Vene auf die A.tib.ant. angelegt, der sich aber kurze Zeit darauf verschloß. 4 Monate postoperativ wurde wegen AVL-Stadium IV eine lumbale Sympathektomie vorgenommen. Der zusammengesetzte Bypass auf das proximale Segment der A.poplitea war weiter angiographisch durchgängig. Dieser Befund wurde 25 Monate darauf bei einer Angiographie wegen AVL-Stadium IV kontralateral erneut bestätigt. Laut Hausarzt war der Popliteapuls bis 46 Monate post operationem tastbar; dann entwickelte sich wieder eine zunehmende Gangrän der Akren. Wenige Monate später ist der Patient an allgemeiner Arteriosklerose und vor allem dekompensierter Niereninsuffizienz verstorben. Er lehnte eine Dialyse ab.

Das Ergebnis wird in Abhängigkeit von Prothesenmaterial, Indikation und Ausstrom in Tab. 87 zusammengefaßt.

Pat.	Prothesenmaterial (prox. u. distal)	Ausstrom	Indikation	Ergebnis
W.G.	Solcograft u. PTFE-Standardprothese (Ø 6mm)	mäßig	aneurysmati. veränderte Solcograft-P.	seit 8 Monaten durchgängig
L.H.	PTFE-Standardpr. (Ø 8mm) u. autologe Vene	mäßig	IIb	nach 35 Monaten verschlossen
L.H.	PTFE-Standardpr. (Ø 8mm) u. autologe Vene	schlecht	IIb	nach 43 Monaten verschlossen
M.R.	PTFE-Stand. (Ø 5mm) u. autologe Vene	mäßig	III	nach 3 Monaten verschlossen
H.G.	PTFE-Stand. (Ø 4mm) u. Biograft (Ø 4mm)	schlecht	IV	nach 46 Monaten verschlossen

Tab. 87 Ergebnis in Abhängigkeit von Prothesenmat., Indikation und Ausstrom

6.3.3. Zusammengesetzte Bypässe auf das distale Segment der A.poplitea

6.3.3.1. Zusammengesetzte ileo-popliteale Bypässe auf das distale Segment der A.poplitea

Patientin S.A.

Op.-Alter: 54 Jahre; Risikofaktoren: Nikotinabusus von 20 Zigaretten/Tag, Hypercholesterinämie.

1973 Lumbale Sympathektomie rechts wegen Claudikationsbeschwerden.

Thrombendarteriektomie der A.iliaca links.

10/77 Implantation eines zusammengesetzten ileo-poplitealen Bypasses auf das distale Segment der A.poplitea links mit Anschluß der A.fem. profunda (prox.: PTFE-Standardprothese Ø unbekannt, distal: autologe Vene) (Abb. 59). Indikation: AVL-Stadium III links. Postoperativ ist das Bein warm; der Puls in der Kniekehle und der A.dor.pedis tastbar. Ausstrom: "mäßig" (1.5).

9 Tage später Bypassstromelektomie.

Nach diesem Eingriff kam es erneut zu einer peripheren Ischämie mit livider Marmorierung des Vorfußes (vermutlich Verschuß des kniegelenks-überschreitenden Bypassanteils); gute Besserung durch Heparininfusion.

11/77 Bei Verlegung in ein auswärtiges Krankenhaus ist das linke Bein nicht vital gefährdet; die Fußpulse sind aber nicht tastbar. Die Patientin klagt über Parästhesien im Bereich der Zehenkuppen.

1/78 11 Wochen postoperativ Oberschenkelamputation wegen erneut aufgetretener heftiger Ruheschmerzen (vermutlich bei Verschuß der A.fem.profundus).



Abb. 59 Operationsskizze der Patientin S.A.

Patient H.E.

Op.-Alter: 55 Jahre; Risikofaktoren: arterielle Hypertonie, Nikotinabusus.

1/78 Implantation eines femoro-poplitealen Venenbypasses links.

Indikation: unbekannt.

3/78 Einsetzen eines ileo-poplitealen Kunststoffbypasses links nach zweimaligem Nahtaneurysma des Venenbypasses.

11/78 Anlage eines ileo-femorale Dacron-Bypasses ($\varnothing$ 7mm) und eines von dieser Prothese auf das distale Segment der A.poplitea reichenden Kombinationsbypasses (prox. und distal: Biograft, im mittleren Abschnitt: PTFE-Standardprothese $\varnothing$ 6mm) links (Abb. 60).

Indikation: AVL-Stadium III 20 Tage nach akutem Verschuß des vorhergehenden Bypasses.

Postoperativ alle Fußpulse tastbar. Ausstrom: "gut" (2.0).

3/79 Gehstrecke uneingeschränkt, weiter alle Fußpulse tastbar.

7/79 Bypassverschuß (8 Monate post operationem). AVL-Stadium IIb (Gehstrecke: 50m). Wegen fehlender Ruheschmerzen konservative Therapie.

3/80 Zunehmende Beschwerden (Gehstrecke: 30m).

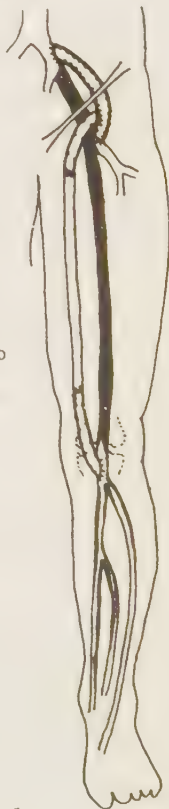
1/81 Infektion der Bypassloge.

12/81 Prothesenentfernung. Postoperativer Verlauf komplikationslos. Bei AVL-Stadium IIb weiter konservative Therapie.

Abb. 60 Operationsskizze des Patienten H.E.

6.3.3.2. Zusammengesetzte femoro-popliteale Bypässe auf das distale Segment der A.poplitea

Zwischen Dezember 1976 und November 1983 wurde bei 32 Patienten 35-mal ein aus verschiedenen Prothesenmaterialien zusammengesetzter femoro-poplitealer Bypass auf das distale Segment der A.poplitea implantiert.



21 Männer (65.6%) stehen

11 Frauen (34.4%) gegenüber.

Ein Mann bekam beidseits einen derartigen Bypass eingesetzt. Die Gefäßumleitung eines anderen Mannes wurde zweimal revidiert, wobei jedesmal neue PTFE-Prothesen interponiert wurden.

Das Operationsalter reicht von 33 bis 76 Jahren. Es beträgt im Durchschnitt 65.5 Jahre. Der Median liegt bei 68 Jahren.

Die Nachuntersuchung beschränkte sich bei gut der Hälfte der Kranken (56%) mit 20 Gefäßumleitungen auf das genaue Studium der Krankenakten (einschließlich Sektionsprotokollen) und telefonischen Auskünften durch betreuende Ärzte und Bekannte, weil

- (1) sie in der Zwischenzeit verstorben sind (n=5),
- (2) bereits ein Prothesenverschluß mit nachfolgendem Zustand bekannt war (n=12) oder
- (3) sie im Ausland waren (n=1).

Knapp die Hälfte der Patienten (44%) mit 15 Bypässen konnte zusätzlich ambulant nachuntersucht werden.

Etwa die Hälfte der Kranken (53%) wurde bereits vor Implantation des zusammengesetzten Bypasses am Gefäßsystem operiert (Tab. 88).

	n
Bypassoperationen (am operierten Bein (n=11), am kontralateralen Bein (n=1))	12
Desobliterationen der Becken- und Oberschenkelstrombahn (am operierten Bein (n=3), am kontralateralen Bein (n=1))	4
Ipsilaterale lumbale Sympathektomien	3
Desobliterationen der Halsschlagadern	4
Amputationen (des kontralat. Oberschenkels (n=1), des kontral. Untersch. (n=1))	2

Tab. 88 Gefäßchirurgische Eingriffe vor der Implantation des zusammengesetzten femoro-poplitealen Bypasses auf das distale Segment der A.poplitea

Die atherogenen Risikofaktoren von 31 Patienten (96.9%) listet Tab. 89 auf. Von einem Patienten (3.1%) liegen keine Angaben vor.

	n	%
Nikotinabusus	26	83.9
Zigaretten: ≥ 15 /Tag	15	
< 15 /Tag	2	
Nicht-(mehr-)raucher (seit ≥ 1 Jahr)	5	
Zigarren	2	
Pfeifentabak	2	
Hypertonus	20	64.5
Therapie mit Medikamenten	13	
Therapie ohne Medikamente	7	
Diabetes mellitus	14	45.2
Therapie mit Insulin	6	
Therapie mit anderen Medikamenten	4	
Therapie ohne Medikamente	4	
Hyperurikämie	3	9.7
Therapie mit Medikamenten	3	
Hyperlipidämie	10	32.3
Hypercholesterinämie u. Hypertriglyceridämie	5	
Hypercholesterinämie	2	
Ohne genauere Angaben	3	

Tab. 89 Atherogene Risikofaktoren

Bei der Hälfte (n=7) der ambulant nachuntersuchten Patienten wurde zur Kontrolle wichtiger Risikofaktoren Blut abgenommen. Das Blut der übrigen Kranken wurde innerhalb des letzten Monats vom Hausarzt untersucht, weshalb auf eine neuerliche Überprüfung verzichtet wurde. Viermal fanden sich erhöhte Werte für Cholesterin und Triglyceride,

zweimal nur für Cholesterin und einmal lagen keine pathologischen Serumwerte vor.

Begleitmanifestationen arterieller Verschlußlokalisationen an Coronar-gefäßen und hirnversorgenden Arterien fanden sich bei über der Hälfte der Kranken (56%) (Tab. 90). Zwei Männer hatten bereits zwei Herzinfarkte.

	n
Koronare Herzerkrankung	16
Herzinfarkt	2
Veränderungen der Halsschlagadern	8
Apoplex	0

Tab. 90 Begleitmanifestationen arterieller Verschlußlokalisationen

Eine Reihe weiterer Erkrankungen dieser Patientengruppe findet sich in Tab. 91. Besonders interessant für die Prognose der Gefäßumleitungen bzw. die Nachbehandlung mit Antikoagulantien sind die Erkrankungen des Blutes bzw. des Magen-Darm-Trakts.

	n
Kompensierte Herzinsuffizienz	5
Eingeschränkte Lungenfunktion (Emphysem, chron. Bronchitis, Staublunge)	4
Kompensierte Niereninsuffizienz	3
Polyglobulie	1
Ulcus ventriculi et duodeni	2
Z.n. Magenresektion	2

Tab. 91 Einige weitere Erkrankungen der Patientengruppe mit zusammengesetzten kniegelenksüberschreitenden fem.-popl. Bypässen

Die Indikation zum zusammengesetzten femoro-poplitealen Bypass auf das

distale Segment der A.poplitea war in 4/5 (80%) aller Kranken ein arterielles Verschußleiden Stadium III (28.6%) oder IV (51.4%) (Tab. 92).

	n
Aneurysmatisch veränderter Bypass	1
Stadium IIb (Gehstrecke <150m)	6
Stadium III (Ruheschmerz)	10
Stadium IV (Nekrose)	18

Tab. 92 Präoperative Beschwerden (Stadieneinteilung nach FONTAINE)

Bei einem Mann wurde im AVL-Stadium IIa der proximale Abschnitt eines aneurysmatisch veränderten Solcograftbypasses ersetzt. Der Patient, der beidseits einen zusammengesetzten kniegelenksüberschreitenden fem.-popl. Bypass implantiert bekam, hatte präoperativ Ruheschmerzen durch multiple embolische Unterschenkelarterienverschlüsse bei ausgeprägter Aneurysmose beider Oberschenkelarterien.

Sechsmal wurde ein zusammengesetzter Bypass nicht primär eingepflanzt, sondern er entstand erst sekundär durch Interposition oder Verlängerung eines vorbestehenden stenosierten oder verschlossenen Venen- oder Kunststoffbypasses (Tab. 93).

Ein zusammengesetzter Bypass wurde implantiert, weil in 3/4 aller Operationen (n=26) die autologe Vene als Arterienersatz alleine nicht ausreichte, da sie nur zum Teil ein genügend großes Lumen hatte oder nicht phlebosklerotisch verändert war.

In einem 1/5 der Eingriffe (n=7) war die Vene bei früheren Gefäßrekonstruktionen verbraucht worden. Der Kombinationsbypass entstand dabei 6-mal sekundär bei Revisionen von fem.-popl. Venenbypassen (n=4) und einem Kombinationsbypass (n=2). Einmal legte man einen aus zwei Kunststoffprothesen zusammengesetzten Bypass an.

Bei den übrigen Kranken (n=2) schonte der Operateur in Anbetracht ihres niedrigen Alters (33 und 52 Jahre) die autologe Vene und setzte primär

Pat.	1. Operation (Mon./Jahr)	Indikation	2. Operation (Mon./Jahr)	Indikation
A.F.	kniegelenksüberschreiten. fem.-popl. Solcografit-Byp. (2/83)	AVL-Stad. III	Ersatz des proximalen Abschnittes mit thinwalled PTFE (Ø 6mm) (11/83) (Abb. 61c)	AVL-Stad. IIa (aneurysmat. veränder. Solcografitprothese)
B.E.	kniegelenksüberschreiten. fem.-popl. Solcografit-Byp. (4/83)	unbekannt	Ersatz der distalen 2/3 mit ringverst. PTFE (Ø 6mm) (10/83) (Abb. 61d)	AVL-Stad. IIb (Verschluß der Solcografitprothese)
P.H.	kniegelenksüberschreiten. fem.-popl. Venenbypass (8/78)	AVL-Stad. III	Ersatz des prox. Abschnitt. mit PTFE-Standardprothese (Ø 6mm) (12/78) (Abb. 61a)	AVL-Stad. IIb (Stenose an der prox. Anastomose des Venen-Byp.)
K.M.	kniegelenksüberschreiten. fem.-popl. Venenbypass (3/83)	unbekannt	Ersatz des prox. Abschnitt. mit PTFE-Standardprothese (Ø 6mm) (9/83) (Abb. 61a)	AVL-Stadium IIb (Stenose an der prox. Anastomose des Venen-Byp.)
G.A.	kniegelenksüberschreiten. fem.-popl. Venenbypass (11/80)	AVL-Stad. III	Ersatz des prox. Abschnitt. mit PTFE-Standardprothese (Ø 6mm) (1/81) (Abb. 61a)	AVL-Stad. III (Stenose an der prox. Anastomose des Venen-Byp.)
N.J.	fem.-popl. Venenbypass auf das prox. Segment der A.poplitea (5/75)	unbekannt	Verlängerung auf das dist. Segment der A.poplitea mit PTFE-Standardprothese (Ø 5mm) (12/77) (Abb. 62c)	AVL-Stad. IV (Verschluß der A.poplitea)

Tab. 93 Sekundär entstandene zusammengesetzte kniegelenksüberschreitende fem.-popl. Bypässe

einen Kombinationsbypass aus zwei Kunststoffprothesen ein.

Operationstechnisch wurde unter Allgemeinanästhesie (ITN) und Rückenlage der Patienten sowie leichter Abduktion und Außenrotation des Beines vorgegangen.

Der Bypass wird in der Kniekehle orthotop und am Oberschenkel subcutan geführt. In der Regel wird zunächst die distale, dann nach Durchzug die proximale Anastomose genäht (fortlaufend überwändiglich mit 5-0 oder 6-0 Prolene^R).

Nach der Anastomosensart zwischen den Gefäßmaterialien lassen sich zwei Typen von Kombinationsbypassen unterscheiden: Die end-zu-end aneinander genähten Bypässe (Typ 1) (Abb. 61a, b, c, d) und die Zweisprungbypässe (Typ 2). Letztere lassen sich wieder in zwei Subtypen untergliedern: Zweisprungbypässe mit (Typ 2a) (Abb. 62a, 63) und ohne (Typ 2b) (Abb. 62b, c) Zwischenschaltung des ersten Poplitealsegmentes.

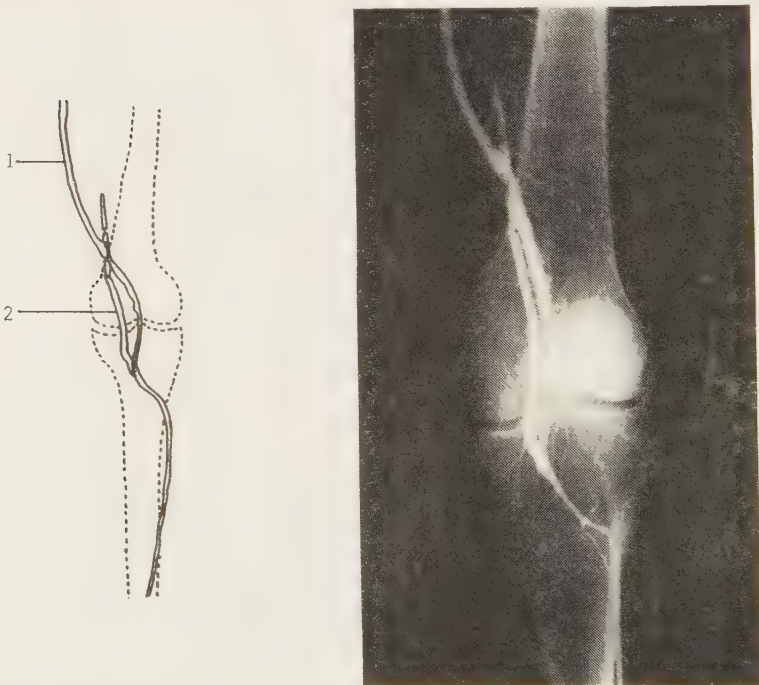


Abb. 63 Skizze und intraoperative Angiographie eines Zweisprungbypasses (Typ 2a)

1 PTFE-Standardprothese (Ø 6mm)

2 Autologe Vene

Während distal immer kniegelenksüberschreitend mit dem dritten Segment der A.poplitea anastomosiert wurde, nähte man den Bypass proximal 7-mal an die A.fem. superficialis, sonst an die A.fem.comunis. Proximal wurde 14-mal und distal 4-mal end-zu-end anastomosiert, sonst end-zu-seit.

Die distale Anastomose des proximalen Abschnittes der Zweisprungbypässe erfolgte 4-mal end-zu-end, sonst wie auch alle proximalen Anastomosen der distalen Abschnitte end-zu-seit.

Das Prothesenmaterial der verschiedenen Typen von Kombinationsbypässen ist in Tab. 94a, b und c zusammengefaßt.

Der Eingriff erfolgte unter systemischer Heparinisierung, die nach vollendeter Gefäßrekonstruktion neutralisiert wurde.

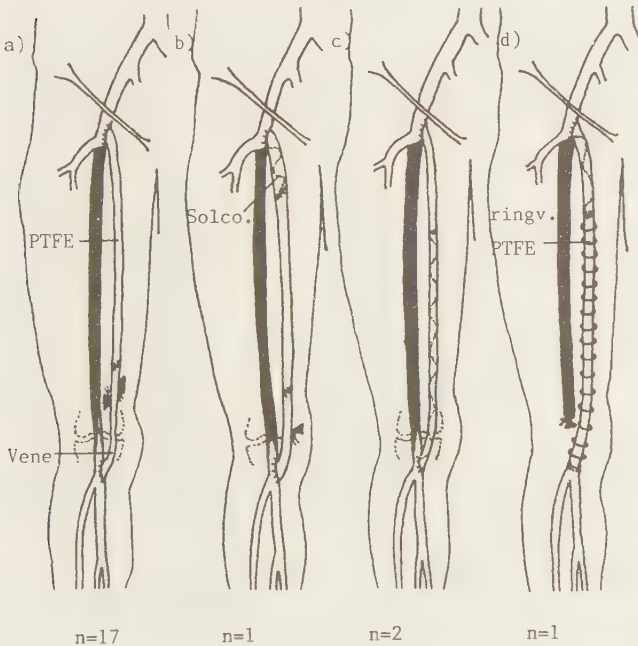


Abb. 61a, b, c, d Kombinationsbypässe vom Typ 1 (n=21)

proximal	distal	n
PTFE-Standardprothese Ø 5mm	autologe Vene	7
PTFE-Standardprothese Ø 6mm	autologe Vene	10
Solcograft u. PTFE-Standardprothese Ø 5mm	autologe Vene	1
PTFE-Standardprothese Ø 6mm	Solcograft	1
Thinwalled PTFE-Prothese Ø 6mm	Solcograft	1
Solcograft	Ringverstärkte PTFE-Prothese Ø 6mm	1

Tab. 94a Prothesenmaterial für Kombinationsbypässe vom Typ 1 (n=21)



Abb. 62a Kombinationsbypässe vom Typ 2a (n=12)

Abb. 62 b, c Kombinationsbypässe vom Typ 2b (n=2)

proximal	distal	n
PTFE-Standardprothese Ø 6mm	autologe Vene	12

Tab. 94b Prothesenmaterial für Kombinationsbypässe vom Typ 2a (n=12)

proximal	distal	n
PTFE-Standardprothese Ø 6mm	autologe Vene	1
autologe Vene	PTFE-Standardprothese Ø 5mm	1

Tab. 94c Prothesenmaterial für Kombinationsbypässe vom Typ 2b (n=2)

Mit der Implantation der zusammengesetzten Bypässe werden weitere Eingriffe zur Verbesserung des Ein- und Ausstroms vorgenommen (Tab. 95).

	n
Kunststoffinterponate (Dacron) in bd. Aa.fem.com. wegen Aneurysmose	1
Desobliterationen der A.iliaca externa	2
Thrombektomien des venösen Anteils zusammengesetzter Bypässe bei Interposition neuer PTFE-Prothesen	2
Lumbale Sympathektomien	2

Tab. 95 Weitere Eingriffe mit der Implantation zusammengesetzter Bypässe zur Verbesserung von Ein- und Ausstrom

Einem Patienten wurde in der gleichen Operation der nekrotische kleine Zehe amputiert.

Bei der Anlage eines Zweisprungbypasses vom Typ 2a wurde in der Hälfte der Fälle (n=6) eine Desobliteration des ersten Popliteasegmentes durchgeführt.

Der angiographische Einstrom ("Run-in") war bei 2/3 der Kranken (65.7%) "gut" (Tab. 96).

	n
"gut"	23
"mäßig"	9
über eine Gefäßprothese	3

Tab. 96 Einstrom

Die A.fem. profunda war 6-mal verschlossen. Einmal wurde sie intraoperativ unterbunden bei der Revision eines kniegelenksüberschreitenden fem.-popl. Venenbypasses wegen Stenose im Bereich der Femoralisgabel.

Der Ausstrom ("Run-off") wird in Tab. 97 den verschiedenen Prothesentypen zugeordnet. Er war überwiegend "mäßig". Der Zweisprungbypass Typ 2a trifft auf die besten Ausstromverhältnisse.

	Typ 1	Typ 2a	Typ 2b	n
"gut"	3	5	0	8
"mäßig"	12	6	1	19
"schlecht"	6	1	1	8

Tab. 97 Ausstrom

6 Kombinationsbypässe wurden 7-mal thrombektomiert.

Einmal handelte es sich um eine Frühthrombektomie am ersten postoperativen Tag und 6-mal um Spätthrombektomien nach 1 1/2 bis 51 Monaten.

Ein zusammengesetzter Bypass (Typ 1) wurde im Abstand von 1 1/2 Monaten zweimal ausgeräumt.

Ein Kombinationsbypass (Typ 1) wurde 3 1/2 und 6 Monate nach der Operation

embolektomiert. Als Emboliequelle wurde das Herz bei Tachyarrhythmia absoluta angeschuldigt.

Der Typ 1 thrombosierte am häufigsten zu. Das Verhältnis Typ 1: Typ 2a: Typ 2b beträgt 5: 1: 0.

Während bei dem Typ 2a, dessen Einstrom über den Schenkel einer Bifurkationsprothese erfolgte, keine Besonderheiten vorlagen, fanden sich bei allen Typ 1-Bypässen besondere Umstände:

- (1) Bei zwei zusammengesetzten Gefäßumleitungen gingen mehrfache Revisionen der vorangehenden Bypässe voraus.
- (2) In allen anderen Fällen - einschließlich dem embolektomierten Typ 1 - zeigte die intraoperative Angiographie lokale Stenosen im Kombinationsbypass;

einmal eine Loop-Bildung und Stenose im phlebosklerotisch veränderten Venenabschnitt, zweimal eine Anastomosenstenose zwischen autologer Vene und PTFE, sowie eine charakteristische Abknickung 2 cm proximal der Anastomose in der PTFE-Prothese (Abb. 64).

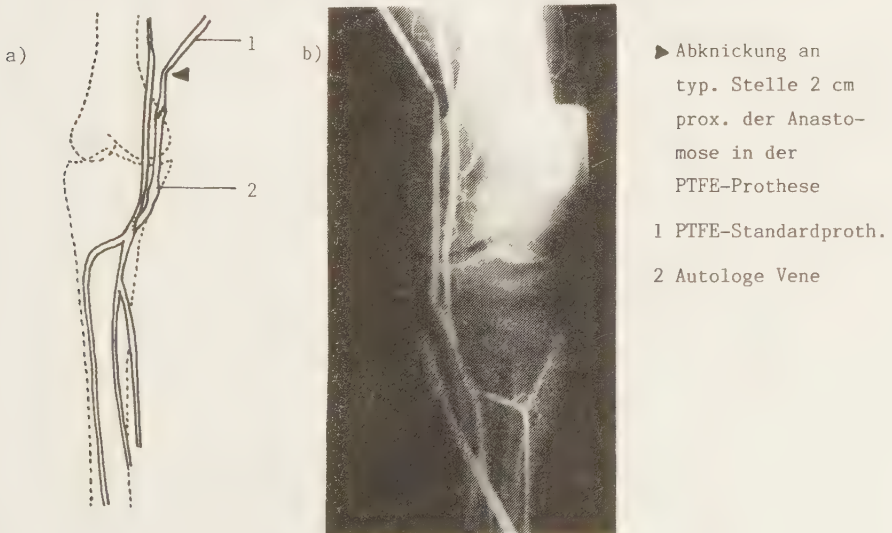


Abb. 64 Skizze und intraoperative Angiographie nach einer Bypassstromelektomie 5 Monate postoperativ

Der sklerotische Venenabschnitt, dessen Zustand der Operateur bereits bei der Implantation als "grenzwertig" bezeichnete, wurde bei der zweiten Bypassstromektomie durch ein PTFE-Interponat ersetzt.

Eine Anastomosenstenose wurde durch einen Dacronpatch erweitert. Die beiden anderen Engstellen wurden belassen.

Indikation für die Bypassoperationen und Ausstrom treten als mögliche Ursache der Verschlüsse hinter die lokalen Veränderungen zurück (Tab. 98).

Bei 7 Kranken (21.9%) traten postoperativ weitere Komplikationen auf (Tab. 99). 3 typische Komplikationen (Prothesenausriß, Protheseninfektion und Nahtaneurysma) stehen 4 allgemeinen Problemen der postoperativen Phase (Pneumonie, Wundhämatom, kardiorespiratorische Insuffizienz und Nierenversagen) gegenüber.

Pat.	Bypassstyp	Komplikation	Zeitpunkt
S.C.	2b	Prothesenausriß an der Anastomose zwischen Vene und PTFE mit anschl. Protheseninfektion	2 1/2 Monate postop.
R.K.	1	Protheseninfektion	4 1/2 Monate postop.
H.A.	1	Nahtaneurysma und Nahtinsuffizienz zwischen PTFE und Vene	7 Monate postop.
S.J.	1	Pneumonie	in der ersten Woche postoperativ
R.M.	1	Wundhämatom	am ersten postop. Tag
K.K.	1	Respirat. Insuffizienz, Nierenversagen	unmittelbar postop.
P.J.	2a	Kreislaufinstabilität	intraoperativ

Tab. 99 Weitere Komplikationen post operationem von 7 Kranken mit zusammengesetzten Bypässen

Als Nachbehandlung erhielten 3/4 aller Kranken (n=25) Thrombozytenaggregationshemmer. Bei 4 Patienten wurde postoperativ eine Marcumartherapie eingeleitet. Eine Frau benötigte wegen bekannter Blutgerinnungsstörung keine

zusätzliche Antikoagulantientherapie. Der Bypass einer Frau verschloß sich am ersten postoperativen Tag. Ein Mann verstarb kurze Zeit nach der Operation im Krankenhaus unter Heparintherapie.

Nach Bypassstromektomie wurde dreimal von Thrombozytenaggregationshemmern auf Marcumar umgestellt, zweimal Marcumar beibehalten, einmal nach Beseitigung der Bypassstenose als vermeintliche Ursache der Thrombose Thrombozytenaggregationshemmer weiter gegeben. Einmal erfolgte unter Heparintherapie wenige Tage später der erneute Bypassverschluß.

Die statistische Auswertung erfolgt für 31 fem.-popl. zusammengesetzte Umleitungen, die alle die autologe Vene als kniegelenksüberschreitenden Bypassanteil haben, nach der Life-Table-Analyse.

Ergebnisse

35 femoro-popliteale kniegelenksüberschreitende zusammengesetzte Bypässe wurden 1 Tag bis 75 Monate post operationem nachuntersucht.

Die mittlere Beobachtungsdauer beträgt 21.3 Monate.

22 Implantate (62.9%) sind zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung durchgängig.

Die Life-Table-Analyse ergibt für 31 zusammengesetzte Bypässe mit kniegelenksüberschreitender autologer Vene nach einem Jahr eine Durchgängigkeitsrate von 68%, nach 3 Jahren von 64% und nach 5 Jahren von 55%. (Tab. 100).

Das Ergebnis der zusammengesetzten Bypässe mit kniegelenksüberschreitender Kunststoffprothese (n=4) ist in Tab. 101 in Abhängigkeit von Indikation, Bypasstyp, Ausstrom und Nachbehandlung zusammengefaßt.

In 3/4 dieser Gefäßumleitungen handelt es sich um sekundär entstandene Kombinationsbypässe (vgl. Tab. 93).

Beide kniegelenksüberschreitenden PTFE-Prothesen sind verschlossen.

Keine dieser Gefäßprothesen wurde thrombektomiert.

Bei einem Patienten mit seit 8 Monaten durchgängigem Bypass trat postoperativ das erhebliche Wundhämatom auf (vgl. Tab. 99), das konservativ behandelt werden konnte.

Zeitintervall in Monaten	Anzahl der Bypässe in diesem Intervall	Anzahl der verschloss. Bypässe in diesem Intervall	4	5	6	Intervall-durchgängigkeitsrate in %	Gesamtdurchgängigkeitsrate in %	Statistische Fehlerrate in %
--------------------------	--	--	---	---	---	-------------------------------------	---------------------------------	------------------------------

[0- 1]	31	2	0	1	1	93	93	4
] 1- 3]	27	2	0	0	0	93	86	6
] 3- 6]	25	2	0	1	0	92	79	7
] 6- 12]	22	3	0	0	2	86	68	8
]12- 18]	17	1	0	0	0	94	64	9
]18- 24]	16	0	3	0	0	100	64	10
]24- 30]	13	0	1	0	1	100	64	11
]30- 36]	11	0	3	0	0	100	64	12
]36- 42]	8	1	2	0	0	86	55	13
]42- 48]	5	0	1	0	0	100	55	16
]48- 54]	4	0	2	0	0	100	55	18
]54- 60]	2	0	1	0	0	100	55	26
]60- 66]	1	0	0	0	0	100	55	37
]66- 72]	1	0	0	0	0	100	55	37
]72- 78]	1	0	1	0	0	100	55	37

[0- 1]	31	2	0	1	1	93	93	4
] 1- 3]	27	3	0	0	0	89	83	7
] 3- 6]	24	4	0	1	0	83	69	8
] 6- 12]	19	4	0	0	2	78	54	8
]12- 18]	13	1	0	0	0	92	50	10
]18- 24]	12	0	2	0	0	100	50	10
]24- 30]	10	0	1	0	1	100	50	11
]30- 36]	8	0	3	0	0	100	50	12
]36- 42]	5	0	1	0	0	100	50	16
]42- 48]	4	0	0	0	0	100	50	18
]48- 54]	4	0	2	0	0	100	50	18
]54- 60]	2	0	1	0	0	100	50	25
]60- 66]	1	0	0	0	0	100	50	35
]66- 72]	1	0	0	0	0	100	50	35
]72- 78]	1	0	1	0	0	100	50	35

. 100a und b Life-Table-Analysis für 31 femoro-popliteale zusammengesetzte Bypässe

mit kniegelenksüberschreitender autologen Vene

a) mit Bypassstromektomien

b) ohne Bypassstromektomien

Erläuterung der Spalten 4, 5 und 6:

4: Anzahl der Patienten, deren Operationsdatum nicht länger zurück-
liegt als es dem Ende des betrachteten Zeitintervalls entspricht.

5: Anzahl der Patienten, deren letztes Nachuntersuchungsergebnis in
dem betrachteten Zeitintervall liegt.

6: Anzahl der Patienten, die in diesem Zeitintervall verstorben sind.

Pat.	Bypassstyp	Prothesematerial (proximal u. kniegelenks- überschreitend)	Indikation	Ausstrom	Nachbehandlung	Ergebnis
A.F.	1	Thinwalled PTFE (Ø 6mm) u. Solcografit	IIa	"mäßig"	Marcumar	Bypass 7 Monate durchgängig. Gestreckte willkürlich nach mehr als 200 m abgebrochen ohne Claudikationsbeschwerden (anamnestisch AVL-Stadium I)
B.E.	1	Solcografit u. ringverstärkte PTFE-Pro. (Ø 6mm)	IIb	"schlecht"		Bypass am ersten postop. Tag verschlossen. Keine Revision wegen schlechtem Ausstrom; konserv. Therapie
R.M.	1	PTFE-Standardprothese (Ø 6mm) u. Solcografit	III	"mäßig"	Thrombozyten- aggregations- hemmer	Bypass 8 Monate durchgängig. Gestreckte bei 62 m wegen Dyspnoe abgebrochen ohne Claudikationsbeschwerden (anamnestisch AVL-Stadium IIa)
N.J.	2b	Autologe Vene u. PTFE-Standardprothese (Ø 5mm)	IV	"mäßig"	Thrombozyten- aggregations- hemmer	18 Monate postoperativ ipsi- laterale lumbale Sympathektomie wegen Ruheschmerzen bei nun schlechtem Ausstrom (0.0) und diabet. Mikroangiopathie bei insulinpflichtigem Diabetes mell.; Bypass angiographisch durchgängig. 42 Monate postoperativ PTFE-Bypass verschlossen. Wegen AVL-Stadium IV fem-crualer PTFE-Bypass; ein Jahr später Unterschenkelamputation.

Tab. 101 Ergebnis der zusammengesetzten Bypässe mit kniegelenküberschreitender Kunststoffprothese (n=4)
in Abhän. von Bypassstyp, Prothesematerial, Indikation, Ausstrom und Nachbehandlung

Der zweite Typ 2b-Bypass mit kniegelenksüberschreitender Vene fiel einer Komplikation zum Opfer (vgl. Tab. 99). Er wurde im AVL-Stadium IV mit "schlechtem" peripherem Ausstrom implantiert.

2 1/2 Monate post operationem kam es zu einem Ausriß an der Anastomose zwischen der PTFE-Standardprothese ($\emptyset$ 6mm) und der autologen Vene mit erheblicher Hämatombildung und Infektion.

Trotz mehrfacher Revisionen und Einsetzen einer neuen ileo-poplitealen PTFE-Prothese war eine Oberschenkelamputation 2 Monate später unumgänglich.

Die Ergebnisse der 30 übrigen Kombinationsbypässe mit über das Kniegelenk reichender autologen Vene werden im Vergleich von Typ 1 mit Typ 2a aufgeführt.

Der Typ 2a schneidet dabei besser ab (Tab. 102); möglicherweise ist dies bedingt durch die besseren Ausstromverhältnisse (Abb. 65), obgleich er bei fortgeschrittenen Stadien der peripheren Durchblutungsstörung implantiert wurde (Abb. 66).

	durchgängig	verschlossen	mittlere Durchgängigkeitsdauer
Typ 1	9 (50%)	9 (50%)	22.5 Monate
Typ 2a	11 (92%)	1 (8%)	23.5 Monate

Tab. 102 Ergebnis der 30 fem.-popl. zusammengesetzten Bypässe mit kniegelenksüberschreitender autologen Vene in Abhängigkeit vom Bypasstyp

Die bei der Nachuntersuchung erhobenen Befunde werden im Folgenden nach dem präoperativ vorliegenden Beschwerdegrad aufgelistet.

Präoperativer Beschwerdegrad: AVL-Stadium IIb

2 Kranke mit durchgängigen Kombinationsbypässen (ein Typ 1 und ein Typ 2a) weisen anamnestisch eine uneingeschränkte Gehstrecke auf (AVL-Stadium I).

Anzahl der Bypässe

- 199 -

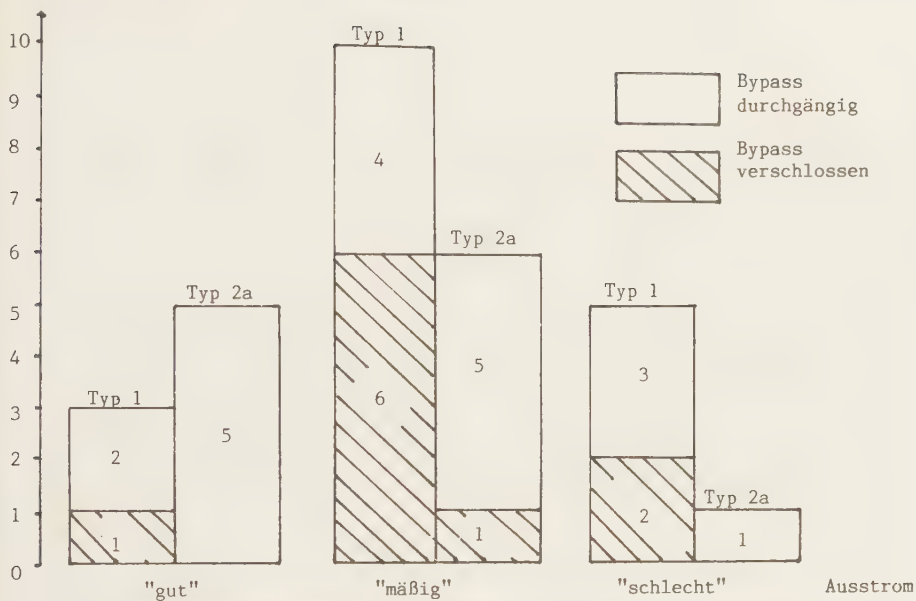


Abb. 65 Ergebnis der 30 zusammenges. fem.-popl. Bypässe mit kniegelenksübersch. autologer Vene in Abhängigkeit von Bypasstyp und Ausstrom

Anzahl der Bypässe

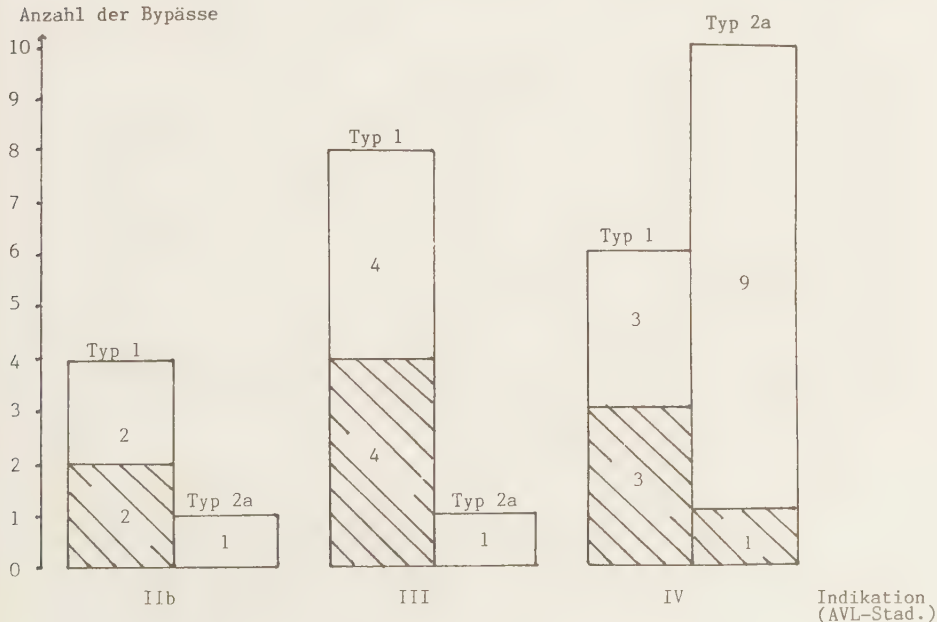


Abb. 66 Ergebnis der 30 zusammengesetzten fem.-popl. Bypässe mit kniegelenksü. autologer Vene in Abhängigkeit von Bypasstyp und Ausstrom

Der Gehstest wurde bei 70m und 100m wegen beginnender Atemnot ohne Claudikationsbeschwerden abgebrochen.

Das Schicksal eines nach dem Krankenhausaufenthalt in sein Heimatland zurückgekehrten Patienten ist unbekannt (ein Typ 1).

2 Patienten mit verschlossenen Gefäßumleitungen (zwei Typ 1) haben weiter eine eingeschränkte Gehstrecke, die durch konservative Therapie zu verbessern versucht wurde.

Ein Kranker mit Bypassverschluß nach zwei Wochen (AVL-Stadium IIb) wurde wegen schlechten Ausstroms nicht erneut operiert. Bei der Prothesenimplantation war bereits eine ipsilaterale lumbale Sympathektomie durchgeführt worden.

Der andere Patient mit Verschluß nach insgesamt 6 Monaten, 3 Wochen nach der zweiten Embolektomie (vgl. Tab. 98), hatte dennoch eine erweiterte Gehstrecke (AVL-Stadium IIa). 4 Jahre später zwang jedoch eine erneute zunehmende Verschlechterung (AVL-Stadium IV) zur Implantation eines neuen fem.-poplitealen Bypasses.

Präoperativer Beschwerdegrad: AVL-Stadium III

5 durchgängige Kombinationsbypässe (vier Typ 1 und ein Typ 2a) nahmen allen vier Kranken die präoperativ bestehenden Ruheschmerzen.

2 Patienten - darunter der Mann, der wegen Aneurysmose beidseits einen zusammengesetzten Bypass implantiert bekam - haben eine anamnestic uneingeschränkte Gehstrecke (AVL-Stadium I).

Der Gehstest wurde wegen beginnender Atemnot und mit Rücksicht auf das Alter bei 75m und 135m beendet.

Die beiden anderen Kranken sind mit offenen Gefäßumleitungen verstorben. Eine Frau erlag einen Monat nach der Bypassoperation am kontralateralen Bein einem Herzinfarkt (Bypass-Typ 2a).

Die Todesursache des anderen Patienten ist unbekannt.

Ein Kombinationsbypass, dessen PTFE-Anteil im Abstand von 7 Monaten zweimal erneuert wurde, war zwei Tage nach der zweiten Revision wieder verschlossen. Eine Oberschenkelamputation wenige Tage darauf war unumgänglich.

Eine Frau mit Prothesenverschluß nach 41 Monaten hatte eine ausreichende Gehstrecke (AVL-Stadium IIa), so daß konservative Therapie ausreichte.

Präoperativer Beschwerdegrad: AVL-Stadium IV

3 Kranke mit durchgängigen Kombinationsbypässen (ein Typ 1 und zwei Typ 2a) geben anamnestisch eine uneingeschränkte Gehstrecke an (AVL-Stadium I). Der Gehtest mußte zwischen 50m und 100m wegen beginnender Atemnot oder allgemeiner Schwäche bei fortgeschrittenem Alter abgebrochen werden. Eine Frau (Kombinationsbypass Typ 1) hatte anamnestisch eine ausreichende Gehstrecke (AVL-Stadium IIa). Ihr Gehtest wurde bereits nach 9m wegen Schwindel beendet.

Bei 4 Kranken mit Typ 2a-Bypässen war die Gehstrecke durch kontralaterale Claudikationsbeschwerden eingeschränkt (zweimal AVL-Stadium IIa und zweimal AVL-Stadium IIb). Aber auch bei den Kranken mit kontralateralem AVL-Stadium IIa war die Gehstrecke auf 50m wegen Atemnot und starkem Blutdruckanstieg begrenzt. Die kontralateralen AVL-Stadien IIb wurden wegen schlechten Ausstroms nur konservativ behandelt.

Der Unterschenkel eines Mannes mußte 4 Monate post operationem bei funktionierender Gefäßumleitung (Typ 2a) aufgrund einer zunehmenden Ulcusgröße amputiert werden (in der Life-Table-Analyse wird dieser Bypass als durchgängig für 4 Monate bewertet).

3 Patienten sind postoperativ an Erkrankungen des Herzens (ein Typ 1 und zwei Typ 2a) mit offenen Gefäßumleitungen verstorben.

Das Bein eines Kranken mit verschlossenem Bypass (Typ 1) konnte durch eine Profundaplastik und lumbale Sympathektomie erhalten werden.

Ein Mann, dessen Bypass (Typ 1) sich nach 4 1/2 Monaten verschloß und infizierte, verstarb Stunden nach der Prothesenentfernung an einem Herzinfarkt.

Zweimal folgte dem Verschluß eines zusammengesetzten Bypasses (ein Typ 1 und ein Typ 2a) eine Oberschenkelamputation. Der Versuch das Bein eines dieser Patienten mit einem fem.-cruralen Bypass zu erhalten, scheiterte innerhalb einer Woche.

4 der 6 thrombektomierten Bypässe konnten bis zur Nachuntersuchung 18 bis 75 Monate postoperativ offengehalten werden. Es wurden durchschnittlich über 2 Jahre (27,6 Monate) Durchgängigkeitsdauer gewonnen. 2 Thrombektomien waren erfolglos:

Die Thrombektomie des dritten Bypasses eines Mannes, dessen PTFE-Anteil bereits zweimal erneuert worden war, scheiterte innerhalb von 2 Tagen und führte schließlich zur Oberschenkelamputation.

Die Thrombektomie und Korrektur einer Anastomosenstenose zwischen PTFE und Vene hielt einen Bypass weitere 31 Monate offen. Danach bestand eine eingeschränkte, aber ausreichende Gehstrecke (AVL-Stadium IIa)

Alle 3 Patienten mit typischen gefäßchirurgischen Komplikationen in der postoperativen Phase hatten ein unbefriedigendes Ergebnis (Tab. 103).

Pat.	Komplikation	Ergebnis
S.C.	Prothesenausriß	trotz mehrfacher operativer Revisionen 4 1/2 Monate später Oberschenkelamputation
R.K.	Protheseninfektion	wenige Stunden nach Prothesenentfernung an Herzinfarkt verstorben
H.A.	Nahtaneurysma und Nahtinsuffizienz	trotz mehrfacher operativer Revisionen 9 Monate später Oberschenkelamputation

Tab. 103 Ergebnis der drei Kombinationsbypässe mit typischen gefäßchirurgischen Komplikationen

Alle Kombinationsbypässe, die primär mit Marcumar nachbehandelt wurden, sind bei der Nachuntersuchung durchgängig.

Insgesamt ist der Tod von einem 1/4 (n=8) der Kranken bekannt.

Ein Mann verstarb am 12. postoperativen Tag an plötzlichem Herzversagen mit durchgängigem Bypass (Frühletalität: 3%).

4 Patienten schieden mit offenen Gefäßumleitungen 7, 11, 19 und 30 Monate postoperativ einmal aus unbekannter Ursache, zweimal nach Herzinfarkt und einmal nach akutem Rechtsherzversagen aus dem Leben.

Zwei Kranke mit verschlossenen Bypässen starben 2 Monate und 42 Monate nach der Oberschenkelamputation an einem Reinfarkt und einer Lungenembolie.

Ein Mann erlag wenige Stunden nach Entfernung der infizierten Prothese einem Myokardinfarkt.

Die Spätletalität beträgt damit 22%.

6.3.4. Zusammengesetzte femoro-crurale Bypässe

Zwischen November 1978 und Dezember 1983 wurde 15 Patienten ein zusammengesetzter femoro-cruraler Bypass eingesetzt.

12 Männer (80%) stehen

3 Frauen (20%) gegenüber.

Das Operationsalter reicht von 42 Jahren bis 81 Jahren. Es beträgt im Durchschnitt 65 Jahre. Der Median liegt bei 66 Jahren.

Die Nachuntersuchung beschränkte sich bei 12 Patienten (80%) auf das genaue Studium der Krankenakten und telefonischen Auskünften durch betreuende Ärzte, weil

(1) sie in der Zwischenzeit verstorben sind (n=3),

(2) sie ins Heimatland zurückgekehrt sind (n=1) oder

(3) ein Bypassverschluß mit nachfolgendem Zustand bekannt war (n=8).

3 Kranke (20%) wurden zusätzlich ambulant untersucht.

Mit einer Ausnahme wurden alle Patienten (93%) mindestens einmal am gleichen Bein voroperiert (Tab. 104). 12 Kranke (80%) hatten präoperativ eine knie-gelenksüberschreitende fem.-popliteale Bypassoperation in ihrer Anamnese.

	n
Desobliterationen der Oberschenkel- und Beckenstrombahn	3
Profundaplastiken	2
Bypassoperationen	17
fem.-popl. auf das proximale Seg. der A.poplitea	2
fem.-popl. auf das distale Seg. der A.poplitea	12
fem.-crural	2
ileo-ileacal	1
Lumbale Sympathektomien	3

Tab. 104 Ipsilaterale gefäßchirurgische Voroperationen

Zwei Männern war wegen Durchblutungsstörungen bereits das kontralaterale Bein am Unterschenkel bzw. Oberschenkel amputiert worden.

Zwei Patienten hatten eine Thrombektomie der Halsschlagadern in ihrer Krankengeschichte.

Die atherogenen Risikofaktoren von 14 Kranken (93%) sind in Tab. 105, zusammengefaßt. Von einem Mann (7%) liegen dazu keine Angaben vor. 1/3 der Patienten hat einen langjährigen insulinpflichtigen Diabetes mellitus mit zum Teil deutlich ausgeprägter Mikroangiopathie, Retinopathie und Polyneuropathie.

	n
Nikotinabusus	10
Zigaretten: $\geq$ 15/Tag	4
$<$ 15/Tag	1
Nicht-(mehr-)raucher seit $\geq$ 1 Jahr	5
Hypertonus	10
Therapie mit Medikamenten	6
Therapie ohne Medikamente	4
Diabetes mellitus	9
Therapie mit Insulin	5
Therapie mit anderen Medikamenten	3
Therapie ohne Medikamente	1
Hyperurikämie	2
Therapie mit Medikamenten	2
Hyperlipidämie	1
Hypertriglyceridämie	1

Tab. 105 Atherogene Risikofaktoren

Eine Blutuntersuchung war bei keiner der drei ambulant nachuntersuchten Patienten notwendig, da die letzte Kontrolle wichtiger Risikofaktoren durch den Hausarzt weniger als ein Monat zurücklag.

Bei gut der Hälfte (53%) der operierten Frauen und Männer fanden sich Begleitmanifestationen arterieller Verschlusslokalisationen an den Coronarien und hirnversorgenden Arterien (Tab. 106).

	n
Koronare Herzerkrankung	7
Herzinfarkt	2
Veränderungen der Halsschlagadern	4
Apoplex	2

Tab. 106 Begleitmanifestationen arterieller Verschlusslokalisationen

Zwei Männer sind Träger von Herzschrittmachern.

Einem Mann wurde vor längerer Zeit der Magen 2/3 reseziert, was auf die medikamentöse Nachbehandlung keine Auswirkung hatte.

Die Indikation zur Implantation eines zusammengesetzten fem.-cruralen Bypasses war mit einer Ausnahme immer ein durch Ruheschmerzen (AVL-Stad. III) oder Nekrose (AVL-Stadium IV) vital gefährdetes Bein (Tab. 107).

Ein Kombinationsbypass entstand durch Ersatz großer Abschnitte einer vor zwei Monaten eingesetzten, nun aneurysmatisch veränderten Solcoprothese.

	n
Aneurysmatische Solcograft-Prothese	1
AVL-Stadium III (Ruheschmerz)	7
AVL-Stadium IV (Nekrose)	7

Tab. 107 Indikation für 15 fem.-crurale Bypässe

6-mal wurde eine PTFE-Prothese mit kniegelenksüberschreitender autologen Vene zusammengesetzt, weil die Vene alleine nicht ausreichte, da sie nur teilweise ausreichendes Kaliber hatte und nicht phlebosklerotisch verändert war.

9-mal entstand die zusammengesetzte fem.-crurale Gefäßumleitung sekundär:
3-mal wurde ein primär angelegter Kunststoffbypass, der ganz oder nur zum Teil aus PTFE bestand, mit autologer Vene verlängert.

An einen Venenbypass und einen Kombinationsbypass (prox. Vene, distal PTFE) wurde nach Verschluß der distalen Abschnitte eine PTFE-Prothese angestückt.

4-mal wurden verschiedene Kunststoffprothesen miteinander kombiniert: In allen Fällen handelte es sich um Revisionen kniegelenksüberschreitender Umleitungen. Diese wurden je einmal implantiert, weil die autologe Vene unbrauchbar oder bereits früher verbraucht worden war. Einmal ergab sich während einer Thrombektomie die Notwendigkeit einen dabei verletzten Bypass abschnittsweise zu überbrücken. Von einem Kranken liegt keine weitere Begründung für die primäre Implantation der Kunststoffprothese vor.

Operationstechnisch wurde unter Allgemeinanästhesie (ITN) und Rückenlage der Patienten sowie leichter Abduktion und Außenrotation des Beines vorgegangen.

Der Bypass wird subcutan geführt. Zuerst wurde die distale, dann nach Durchzug die proximale Anastomose hergestellt (fortlaufend überwändiglich mit 5-0 oder 6-0 Prolene^R-Naht).

Proximal erfolgte die Naht 10-mal an die A.fem.com., 4-mal an die A.fem.sup. und einmal ein Dacroninterponat der A.fem.com..

Distal wurde vor allem mit der A.tib.post. anastomosiert (Tab. 108).

	n
A. tibialis posterior	8
A. tibialis anterior	4
A. fibularis	2
Truncus tibiofibularis	1

Tab. 108 Distales Anschlußgefäß von 15 zusammengesetzten fem.-cruralen Bypässen

Proximal wurden 4 Anastomosen end-zu-end genäht, sonst wurde proximal und

distal nur end-zu-seit anastomosiert.

7-mal wurden die verschiedenen Bypassmaterialien end-zu-end aneinandergenäht (Typ 1).

8-mal wurde ein Zweisprungbypass eingesetzt. 4-mal mit (Typ 2a) und 4-mal ohne (Typ 2b) einen dazwischengeschalteten Arterienabschnitt.

Bei dem Typ 2a erfolgte die proximale mittlere Anastomose einmal end-zu-end, sonst end-zu-seit; die distale mittlere Anastomose zweimal end-zu-end und end-zu-seit.

Bei dem Typ 2b wurden die mittlereren Anastomosen jeweils end-zu-seit genäht.

Bei 3 zusammengesetzten Bypassen wurde zur Erhöhung des Durchflußvolumens peripher eine AV-Fistel angelegt; zweimal in Form einer AV-Anastomose (vgl. Abb. 52b S. 154), einmal durch eine end-zu-seit Anastomose einer Unterschenkelvene an die Anschlußarterie.

Das Prothesenmaterial war sehr unterschiedlich (Tab. 109a, b, und c).

Der Eingriff erfolgte unter systemischer Heparinisierung, die nach vollendeter Gefäßrekonstruktion neutralisiert wurde.

Mit der Implantation von 2 zusammengesetzten fem.-cruralen Bypassen wurden weitere Eingriffe vorgenommen.

Bei einem Mann mit Anlage eines Typ 2a-Bypasses wegen AVL-Stadium IV wurde der 4. und 5. Strahl des Vorfußes amputiert. Die distale A.fem. sup. wurde bei der Implantation dieser Umleitung desobliteriert.

Zur Verbesserung des Ausstroms wurde bei einer Frau mit einem primär angelegten Typ 1-Bypass eine lumbale Sympathektomie durchgeführt.

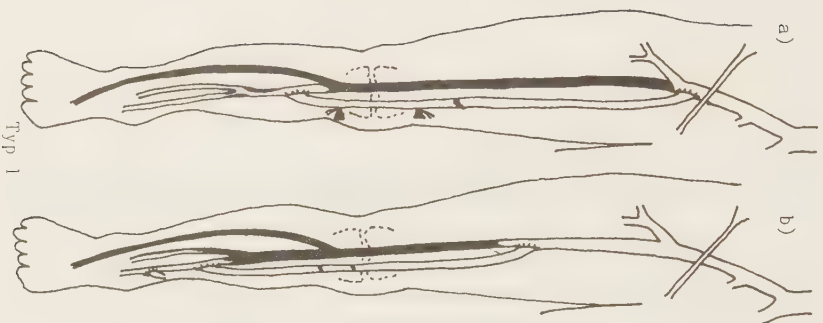
Der angiographische Einstrom ("Run-in") war 9-mal "gut" und 6-mal "mäßig".

Die A.fem.profunda war 3-mal verschlossen, sonst durchgängig.

Der angiographische Ausstrom ("Run-off") war für einen sekundär entstandenen Typ 1-Bypass und einen Typ 2a-Bypass "schlecht", sonst "mäßig".

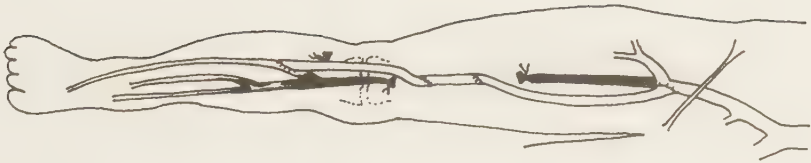
2 zusammengesetzten Bypässe wurden thrombektomiert.

In beiden Fällen handelte es sich um Frühthrombektomien.



Pat.	Prothesenmaterial (prox. u. distal)	Anschluß- gefäß	Bypassent- stehung
a) E.H.	konische PTFE-Pr. (Ø 6,5mm*4,5mm) u. Biograft	A.tib.post.	sekundär bei Revision eines kniegelenksüb. fem.-popl. PTFE-Bypasses
B.J.	PTFE-Standardprothese (Ø 4mm) u. autologe Vene	A.tib. ant.	primär
K.E.	PTFE-Standardprothese (Ø 5mm) u. autologe Vene	Tr.tibiofib.	primär
K.O.	PTFE-Standardprothese (Ø 6mm) u. autologe Vene	A.tib. post.	sekundär bei Revision eines kniegelenksüb. fem.-popl. PTFE-Bypasses
H.M.	Solcograft u. ringverst. PTFE-Pr. (Ø 6mm) u. Solcograft	A.tib. post.	sekundär bei Revision eines aneury. veränd. fem.-crura. Solcograftbypasses
E.H. (AV)	ringverst. PTFE-Pr. (Ø 6mm) u. autologe Vene	A.tib. ant.	sekundär bei Revision eines fem.-cruralen PTFE-Bypasses
b) S.P.	Solcograft u. thinwalled PTFE-Pr. (Ø 6mm) u. Solcograft	A.tib. post.	sekundär bei Thrombektomie eines fem.-cruralen Solco- graftbypasses

Tab. 109a Prothesenmaterial, distales Anschlußgefäß und Art der Entstehung
(primär oder sekundär) von 7 zusammengesetzten Typ 1-Bypassen
(Die letzten drei Patienten haben peripher eine AV-Fistel)



Typ 2a

n=4

Pat.	Prothesenmaterial (prox. u. distal)	Anschluß- gefäß	Bypassentstehung
A.S.	PTFE-Standardprothese (Ø 6mm) u. autologe Vene	A.tib. ant.	primär
S.F.	PTFE-Standardprothese (Ø 6mm) u. autologe Vene	A.tib. ant.	primär
N.L.	PTFE-Standardprothese (Ø 6mm) u. autologe Vene	A.fibularis	primär
D.J.	PTFE-Standardprothese (Ø 6mm) u. autologe Vene	A.tib. post.	primär

Tab. 109b Prothesenmaterial, distales Anschlußgefäß und Art der Entstehung
(primär oder sekundär) von 4 zusammengesetzten Typ 2a-Bypässen



Pat.	Prothesenmaterial (prox. u. distal)	Anschluß- gefäß	Bypassent- stehung
a) H. G.	PTFE-Standardpr. (Ø 4mm) u. Biograft (Ø 4mm) u. aut. Vene	A.tib. post.	sekundär bei Revision eines auf das prox. Seg. der A.popl. angelegten fem.-popl. Kombi- nationsbypasses
N. J.	autologe Vene u. ringverst. PTFE-Pr. (Ø 6mm)	Tr.tibiofib.	sekundär bei Revision eines auf das prox. Seg. der A.popl. angelegten Venenbypasses
b) Z. R.	autologe Vene u. PTFE-Standard- prothese (Ø 5mm)	A.tib. post.	sekundär bei Revision eines kniegelenksüberschreitenden Venenbypasses
G. K.	Biograft u. konische PTFE-Pr. (Ø 6.5mm 4.5mm)	A.tib. post.	sekundär bei Revision eines kniegelenksüberschreitenden Biograftbypasses

Tab. 109c Prothesenmaterial, distales Anschlußgefäß und Art der Entstehung
(primär oder sekundär) von 4 zusammengesetzten Typ 2b-Bypässen

Ein Typ 2b- Bypass (prox. Biograft, distal PTFE) wurde nach 3 1/2 Wochen ausgeräumt.

Ein Typ 1-Bypass (prox. PTFE, distal Biograft) wurde am ersten postoperativen Tag thrombektomiert. Analog zum vorhergehenden kniegelenksüberschreitenden PTFE-Bypass war es zu einer Thrombose an der alten Anastomose zwischen A.fem.sup. und der PTFE-Prothese gekommen.

Bei 2 Kranken traten postoperativ weitere Komplikationen auf, die keinen direkten Einfluß auf die Bypassfunktion hatten.

Die Leistenwunde eines Mannes heilte sekundär ohne Prothesenbeteiligung. Eine Hämatombildung und Wundrandnekrose am Oberschenkel einer Frau besserte sich rasch unter konservativer Therapie.

Als Nachbehandlung erhielten knapp die Hälfte der Patienten (n=7) in Anbetracht des schlechten Ausstroms und der mehrfachen Revisionen Marcumar. 4 Kranke wurden mit Thrombozytenaggregationshemmer nachbehandelt. Bei 3 Patienten ereignete sich noch unter der postoperativ überleitenden Heparintherapie ein Bypassverschluß. Von dem Mann, der in sein Heimatland zurückgekehrt ist, liegen keine Angaben darüber vor.

Da 13 zusammengesetzte fem.-crurale Bypässe nur maximal 7 Monate postoperativ beobachtet werden konnten, wird auf eine statistische Auswertung nach der Life-Table-Analyse verzichtet.

Ergebnisse

15 zusammengesetzte femoro-crurale Bypässe wurden 3 Tage bis 52 Monate post operationem nachuntersucht. Die mittlere Beobachtungsdauer betrug 6.5 Monate.

6 Bypässe sind zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung durchgängig (Tab. 110). Eine Umleitung wurde wegen aneurysmatischer Veränderungen einer Solcograftprothese implantiert, die anderen wegen Ruheschmerzen. Bei keinem Patienten mit offenem Bypass bestand präoperativ ein AVL-Stadium IV (Nekrose).

Zwei Kranke sind davon - nach Angaben ihrer Hausärzte - mit offenen Gefäßumleitungen verstorben. Die präoperativ vorhandenen Ruheschmerzen waren bis zum Tod beseitigt.

Bei den durchgängigen Kombinationsbypässen dominiert als kniegelenks-überschreitender Bypassteil die autologe Vene.

9 zusammengesetzte Bypässe sind verschlossen; 2/3 davon (n=6) innerhalb des ersten Monats. Bei 2/3 der Patienten folgte die Amputation des Beines (Tab. 111 und 112).

Von den primär entstandenen Kombinationsbypässen sind die Hälfte durchgängig.

Dagegen sind von den sekundär gebildeten zusammengesetzten Bypässen nur ein Drittel offen.

2 von 3 zusammengesetzten fem.-cruralen Bypässen mit peripherer AV-Fistel sind seit knapp einem halben Jahr durchgängig.

Beide Bypassthrombektomien waren erfolglos. Der Reverschluß erfolgte bereits 2 und 3 Tage später.

2/3 der offenen Umleitungen (n=4) wurden mit Marcumar nachbehandelt. Ein Mann erhielt einen Thrombozytenaggregationshemmer. Von dem anderen Patienten ist die Nachbehandlung unbekannt.

Ein herausstechender Bypasstyp oder ein besonders günstiges Anschlußgefäß zeichnete sich nicht ab.

Pat.	Indikation ²	Bypassstyp	Anschlußgefäß	Bypassmaterial	Prothesen- funktion	Aktuelle Beschwerden
A.S.	III	2a	A.tib. ant.	PTFE-Standardpr. (Ø 6mm) u. autologe Vene	1 Monat durchgängig	unbekannt (Rückkehr in Heimatland)
K.O.	III	1	A.tib. post.	PTFE-Standardpr. (Ø 6mm) u. autologe Vene	7 Wochen durchgängig	-- (Herzinfarkt)
E.H. ¹	III	1	A.tib. ant.	ringverst. PTFE-Pr. (Ø 6mm) u. autologe Vene	seit 5 Mon. durchgängig	Gehstrecke durch AVL-Stad. IIb kontralal. eingeschränkt
H.M. ¹	aneury. verä. Solcograftp.	1	A.tib. post.	Solcografp u. ringverst. PTFE-Pr. (Ø 6mm) u. Solcografp	seit 6 Mon. durchgängig	nach 6 Monaten Ersatz der übr- igen wieder aneury. veränder. Solcografpanteile durch PTFE- Prothesen bei offenen Bypass
D.J.	III	2a	A.tib. post.	PTFE-Standardpr. (Ø 6mm) u. autologe Vene	15 Monate durchgängig	-- (Herzinfarkt)
K.E.	III	1	Tr.tibiofib.	PTFE-Standardpr. (Ø 5mm) u. autologe Vene	seit 52 Mon. durchgängig	Gehstrecke bei 215m wegen be- ginnender Atemnot abgebrochen; keine Claudikationsbeschwerden

Tab. 110 Ergebnis der 6 durchgängigen zusammengesetzten fem.-cruralen Bypässe in Abhängigkeit von Indikation,
Bypassstyp, Anschlußgefäß und Bypassmaterial
(¹ Bypass mit peripherer AV-Fistel; ² AVL-Stadieneinteilung nach FONTAINE)

Pat.	Indikation ²	Bypassstyp	Anschlußgefäß	Bypassmaterial	Prothesen- funktion	Beschwerden post occlusionem
H.G. ³	IV	2b	A.tib. post.	PTFE-Standardpr. (Ø 4mm) u. Biograft (Ø 4mm) u. autologe Vene	innerhalb einer Woche verschlossen	4 Monate postoperativ lumbale Sympathektomie wegen AVL-St. IV; 4 Jahre später -- (decomp. Niereninsuf. bei allg. Arteriosk. Dialyse abgelehnt)
Z.R.	IV	2b	A.tib. post.	autologe Vene u. PTFE-Standardpr. (Ø 5mm)	innerhalb eines Monats verschlossen	Oberschenkelamputation
S.F.	IV	2a	A.tib. ant.	PTFE-Standardpr. (Ø 6mm) u. autologe Vene	nach 12 Tagen verschlossen	Oberschenkelamputation
G.K. ⁴	III	2b	A.tib. post.	Biograft u. konische PTFE-Pr. (Ø 6.5mm → 4.5mm)	nach 1 Monat verschlossen	konserv. Therapie bringt deutliche Besserung; 1 Monat später Prothesenausbau wegen Infektion; 1 Jahr später AVL-Stad. IV (Oberschenkelamp. wegen fehlender Ruheschmerzen und schlechtem Allgemeinzustand nicht indiziert)
E.H. ⁴	IV	1	A.tib. post.	konische PTFE-Pr. (Ø 6.5mm → 4.5mm) u. Biograft	nach 4 Tagen verschlossen	nach 1 Monat Unterschenkelamp.; 1 Monat später Oberschenkelamp. wegen Stumpfinfektion
B.J.	IV	1	A.tib. ant.	PTFE-Standardpr. (Ø 4mm) u. autologe Vene	nach 3 Tagen verschlossen	konservative Therapie (Ergebnis unbekannt)

Tab. 111 Ergebnis der 6 innerhalb eines Monats verschlossenen fem.-cruralen Bypässe in Abhängigkeit von Indikation,

Bypassstyp, Anschlußgefäß und Bypassmaterial

(² AVL-Stadieneinteilung nach FONTAINE; ³ Bypass mit "schlechtem" Ausstrom; ⁴ thrombektomierter Bypass)

Pat.	Indikation ²	Bypassstyp	Anschlußgefäß	Bypassmaterial	Prothesen- funktion	Beschwerden post occlusionem
S.P. ¹	III	1	A.tib. ant.	Solcografit u. thinwalled PTFE-Pr. (Ø 6mm) u. Solcografit	nach 3 1/2 Monaten verschlossen	AVL-Stadium IIa; (weiter konserva. Therapie)
N.L. ³	IV	2a	A.fibularis	PTFE-Standardpr. (Ø 6mm) u. autologe Vene	nach knapp 3 Monaten verschlossen	Oberschenkelamputation
N.J.	IV	2b	Tr.tribiofib.	autologe Vene u. ringverst. PTFE-Pr. (Ø 6mm)	nach 7 Mon. Verschluß des PTFE-Anteils	AVL-Stadium IV; vorübergehende Besserung durch kons. Therapie; 5 Monate später Unterschenkelamputation wegen starker Ruheschmerzen

Tab. 112 Ergebnis der 3 nach einem Monat verschlossenen zusammengesetzten fem.-cruralen Bypassen in Abhängigkeit von Indikation, Bypassstyp, Anschlußgefäß und Bypassmaterial
(¹ Bypass mit peripherer AV-Fistel; ² AVL-Stadieneinteilung nach FONTAINE; ³ Bypass mit "schlechtem" Ausstrom)

6.4. Crossover PTFE-Bypässe (n = 17)

Tab. 113 schlüsselt die verschiedenen crossover Bypassoperationen nach Implantationsorten auf.

	n
Femoro-femoral	4
Femoro-femoro profundal	6
Femoro-popliteal (prox. Seg.)	4
Femoro-popliteal (dist. Seg.)	2
Axillo-popliteal (prox. Seg.)	1

Tab.113 Crossover-Bypassoperationen mit PTFE-Prothesen

6.4.1. Femoro-femorale crossover PTFE-Bypässe

Zwischen Mai 1979 und Januar 1983 wurde 4 Patienten (2 Männer und 2 Frauen) ein femoro-femoraler crossover PTFE-Bypass eingesetzt.

Das Operationsalter beträgt 49, 58, 59 und 75 Jahre; im Durchschnitt 60 Jahre.

Die Nachuntersuchung beschränkte sich bei einer Kranken auf das genaue Studium der Krankenakten und telefonische Auskunft durch den Hausarzt, weil sie in der Zwischenzeit verstorben ist. Die anderen drei Patienten konnten zusätzlich ambulant untersucht werden.

Bei drei Kranken wurde früher bereits neben anderen Eingriffen die Beckenstrombahn revidiert.

Die atherogenen Risikofaktoren dieser Gruppe listet Tab. 114 auf.

	n
Nikotinabusus	4
Zigaretten: $\geq$ 15/Tag	1
$<$ 15/Tag	2
Nicht-(mehr-)raucher (seit $\geq$ 1 Jahr)	1
Hypertonus	2
Therapie mit Medikamenten	2
Diabetes mellitus	1
Therapie mit Insulin	1
Hyperurikämie	1
Therapie mit Medikamenten	1
Hyperlipidämie	3
ohne genauere Angaben	2
Hyperlipoproteinämie Typ IIb	1

Tab. 114 Atherogene Risikofaktoren

Bei 2 von 3 ambulant nachuntersuchten Patienten wurde zur Kontrolle wichtiger Risikofaktoren Blut abgenommen, da die letzte Blutunter-
suchung länger als ein halbes Jahr zurücklag.

Dabei fand sich ein pathologisch erhöhter Cholesterinwert.

Begleitmanifestationen arterieller Verschlußlokalisationen an hirn- und herzversorgenden Arterien fanden sich bei allen vier Kranken (Tab.115).

Zur Verbesserung der Durchblutung des Gehirns wurde bei einem Patienten bereits ein extra-intracranieller Shunt angelegt.

	n
koronare Herzerkrankung	4
Herzinfarkt	1
Veränderungen der Halsschlagadern	3
Apoplex	1

Tab.115 Begleitmanifestationen arterieller Verschlußlokalisationen

Die Indikation zum femoro-femoralen crossover Bypass war zweimal ein AVL-Stadium IIb und je einmal ein Verschluß eines fem.-fem. crossover Dacron-Bypasses, der ebenfalls wegen stark eingeschränkter Gehstrecke angelegt wurde, und ein AVL-Stadium III. Bei allen vier Patienten bestand ein Verschluß der gleichseitigen Beckenstrombahn.

Der Grund für die Verwendung einer Kunststoffprothese war zweimal eine varikös veränderte Vene. Einmal war die Vene bereits gestrippt. Bei einem Patienten mit Apoplex vor 7 Monaten wurde primär zur PTFE-Prothese gegriffen.

Operationstechnisch wurde unter Allgemeinanästhesie (ITN) und Rückenlage der Patienten sowie leichter Abduktion und Außenrotation des Beines vorgegangen. Der Bypass wurde subcutan geführt. Die Anastomosen erfolgten einmal end-zu-end an einem durchgängigen Rest eines verschlossenen fem.-fem. crossover Dacron-Bypasses und einmal end-zu-end an der A. fem.sup., sonst end-zu-seit (Abb. 67 a, b,). Die Naht erfolgte jeweils fortlaufend überwändiglich mit Prolene^R 5-0 oder 6-0.

Zweimal wurde die Standardprothese mit 6 mm Durchmesser benützt. Von 2 Patienten ist das Prothesenmaterial unbekannt. Der Eingriff wurde unter systemischer Heparinisierung durchgeführt, die nach vollendeter Gefäßkonstruktion neutralisiert wurde.

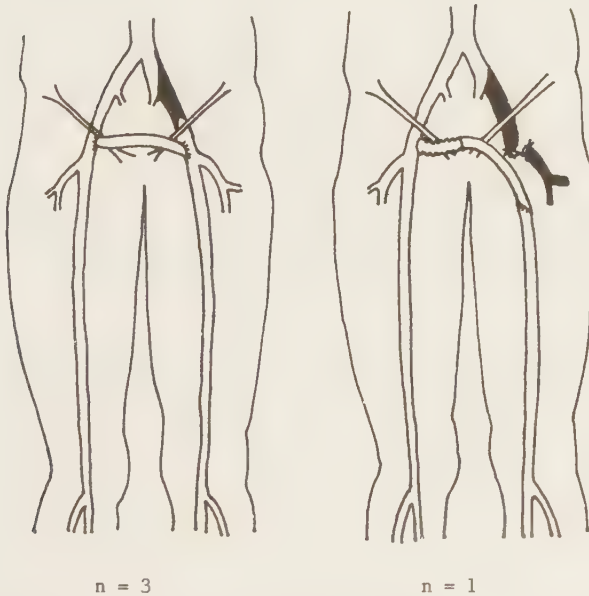


Abb.67 a, b, Operationsskizzen von 4 fem.-fem. crossover PTFE-Bypässen

Bei allen vier Kranken waren mit der Implantation des crossover Bypasses weitere Eingriffe verbunden (Tab.116).

Pat.	gleichzeitige gefäßchir. Eingriffe
B.H.	Retrograde Iliacadesobliteration, Femoralisdesobliteration und Aneurysmorrhaphie, Profundaplastik auf der Einstromseite.
N.E.	Unterschenkelamputation auf der Einstromseite (diabet. Gangrän), Thrombektomie zur Verbesserung des Ausstroms.
R.O.	Retrograde Iliacadesobliteration und Profundaplastik auf der Einstromseite.
B.W.	Thrombektomie des verschlossenen fem.-fem. crossover Dacron-Bypasses und Resektion der Femoralisbifurkation auf der Ausstromseite.

Tab.116 Weitere Eingriffe mit der Implantation der fem.-fem. crossover PTFE-Prothesen (n = 4)

Der angiographische Einstrom ("Run-in") war unter Berücksichtigung der zusätzlichen gefäßchirurgischen Eingriffe zusammen mit der Implantation der Bypässe dreimal "gut". Einmal erfolgte er über einen Schenkel einer aorto-bi.-fem. Y-Prothese.

Der Ausstrom ("Run-off") führt zweimal zu einer verschlossenen A. fem. sup. mit mäßiger Darstellung der Unterschenkelgefäße über Kollateralen. Bei den beiden anderen Kranken ist die A. fem. sup. frei mit einmal "guter" und einmal "mäßiger" Kontrastierung der Unterschenkelarterien. Die A. prof. fem. ist bei zwei Kranken durchgängig, bei einem am Abgang kurzstreckig mit Wiederauffüllung über kollateralen und bei einer Kranken ist sie ganz zu (Pat. mit Resektion der Femoralisbifurkation).

Eine Prothese wurde drei Monate post operationem thrombektomiert. Weitere Komplikationen wie Infektion oder Nachblutung traten nicht auf.

Alle vier Patienten wurden mit Thrombozytenaggregationshemmern nachbehandelt.

Ergebnisse:

4 femoro-femorale Crossover PTFE-Bypässe wurden durchschnittlich 19,5 Monate nachuntersucht. Nur eine Prothese war bei der Nachuntersuchung durchgängig. Die beiden Gefäßumleitungen mit Anschluß an einer verschlossenen A. fem. sup. hatten die kürzesten Durchgängigkeitszeiten (Tab.117).

Patient	präoperative Beschwerden	Prothesenfunktion	A. fem. sup.	Nachuntersuchung
B.H.	AVL IIb	12 Monate durchgängig	offen	Gehstrecke durch Z.n. Apoplex und Hüftbeschwerden eingeschränkt (AVL IIa)
B.W. (Operations- skizze (Abb. b)	AVL IIb	nach 37 Monaten verschlossen	offen	47 Monate postop. 120m Gehstrecke (AVL IIb)
R.O.	AVL IIb	nach 3 Monaten Bypassstrombektomie; Nach 18 Monaten erneut verschlossen	zu	durch fem.-fem.prof. crossover Bypass keine anamnestisch Beinbeschwerden; Gehstrecke 60m wegen Atemnot abgebrochen
N.E.	AVL III (intraoperativ gleichz. kontra. US-Amp. wegen diab. Gangrän)	nach 1 Woche OS-Amp. wegen fehlender Besserung des Ruheschmerzes	zu	ein 3/4 Jahr später erlag die seit der Amp. bettlägerige Pat. einem Herzinfarkt.

Tab. 117 Ergebnisse von 4 fem.-fem. crossover PTFE-Bypässen von den präoperativen Beschwerden und der Durchgängigkeit der A. fem. sup.

6.4.2. Femoro-femoro profundale crossover PTFE-Bypässe

Zwischen Dezember 1979 und Oktober 1982 wurde bei 6 Patienten (5 Männer und 1 Frau) ein crossover Bypass auf die kontralaterale A. fem. profunda angelegt.

Das Operationsalter reicht von 47 bis 80 Jahren.

Durchschnittlich beträgt es 68 Jahre. Der Median liegt bei 70,5 Jahren.

Die Nachuntersuchung beschränkte sich bei der Hälfte der Kranken (n = 3) auf das genaue Studium der Krankenakten und telefonischen Auskünften durch betreuende Ärzte, weil

eine Patientin in der Zwischenzeit verstorben ist,
ein Prothesenverschluß mit nachfolgendem Zustand bekannt war
und für einen Kranken -nach Auskunft seines Hausarztes- eine Nach-
untersuchung unzumutbar war.

Die andere Hälfte der Patienten (n = 3) konnte zusätzlich ambulant untersucht werden.

Mit einer Ausnahme wurden alle Kranken bereits mindestens einmal im Beckenarterienbereich des erneut zu revaskularisierenden Beines voroperiert (Tab. 118).

	n
Desobliteration der Beckenstrombahn	4
Bifurkationsprothese	2
Ileo-femoraler Bypass	4
Femoro-fem. crossover Bypass	1
Profundaplastik	2
Lumbale Sympathektomie	1

Tab.118 Gefäßchirurgische Eingriffe am kranken Bein vor der Implan-
tation des fem.-fem. profundalen crossover PTFE-Bypasses

Die atherogenen Risikofaktoren dieser kleinen Patientengruppe stellt Tab.119 dar.

	n
Nikotinabusus	5
Zigaretten $\geq$ 15/Tag	2
< 15/Tag	1
Menge unbekannt	1
Nicht-(mehr-)raucher(seit > 1 Jahr)	1
Hypertonus	4
Therapie mit Medikamenten	2
Therapie ohne Medikamente	2
Diabetes mellitus	4
Therapie mit Medikamenten	2
Therapie ohne Medikamente	2
Hyperlipidämie	1
Hyperlipidämie Typ IV	1

Tab.119 Atherogene Risikofaktoren

Bei allen drei ambulant nachuntersuchten Kranken wurde zur Kontrolle wichtiger Risikofaktoren BLut abgenommen: Die Blutuntersuchung ergab dabei je einmal pathologisch erhöhte Werte für Cholesterin und Glukose postprandial.

Begleitmanifestationen arterieller Verschlusslokalisationen an Coronar-gefäßen und hirnversorgenden Arterien fanden sich bei 2/3 der Patienten (n = 4)(Tab. 120). Einmal wurde eine arteriosklerotisch veränderte Halsschlagader durch einen Bypass von der Aorta zur A. carotis überbrückt.

	n
Koronare Herzerkrankung	4
Herzinfarkt	2
Veränderung der Halsschlagadern	3
Apoplex	1

Tab. 120 Begleitmanifestationen arterieller Verschlusslokalisationen

Neben dem Gefäßleiden wiesen die Patienten weitere Erkrankungen oder operative Eingriffe auf. Je einmal ist eine Fettleber, eine chron. Gastritis, eine komp. Niereninsuffizienz, eine Polyglobulie, eine Unterlappenresektion wegen undiffiziertem soliden Bronchialkarzinom und eine Schrittmacher-Implantation bekannt.

Die Indikation zum femoro-femoro profundalen PTFE-Bypass war dreimal ein AVL-Stadium III und zweimal ein AVL-Stadium IV. Von einem Patienten liegt keine präoperative Stadieneinteilung vor. Fünfmal bestand präoperativ ein Verschluß einer Gefäßprothese im Beckenbereich (Tab.121). Die A. iliaca und A. fem. sup. am kranken Bein war in allen Fällen verschlossen.

	n
Schenkel einer Bifurkationsprothese	2
Ileo-femoraler Bypass	2
Femoro-fem. crossover Bypass	1

Tab.121 Präoperativ verschlossene Gefäßprothesen im Beckenbereich des kranken Beines

Der Grund für die Verwendung einer Kunststoffprothese war in 2/3 der Fälle (n = 4) das Fehlen eines geeigneten Venentransplantates: Zweimal war die V. saphena magna varikös verändert, zweimal wurde sie in früheren Operationen bereits verbraucht. Einmal wurde schon bei vorangehenden Eingriffen Kunststoff verwendet ohne nähere Angaben. Bei der Schrittmacherträgerin stand die Verkürzung der Operationszeit und damit die Senkung des Operationsrisikos im Vordergrund.

Operationstechnisch wurde unter Allgemeinanästhesie (ITN) und Rückenlage der Patienten sowie leichter Abduktion und Außenrotation des Beines vorgegangen. Der Bypass wurde subcutan, suprapubisch geführt. Die proximale Anastomose wurde immer end-zu-seit genäht; viermal an die A.fem.com. und zweimal an den Schenkel einer Bifurkationsprothese. Distal wurde viermal mit dem proximalen Abschnitt der kontralateralen A.fem.prof. anastomosiert;

dreimal end-zu-end und einmal end-zu-seit. Zweimal wurde der Bypass weiter distal nach Abgang der ersten Profundaseitenäste geführt und jeweils end-zu-seit angenäht (Abb. 68 a, b,). Die Naht erfolgte jeweils fortlaufend überwändiglich mit Prolene^R 5-0 oder 6-0.

Als Prothesenmaterial wurde überwiegend die Standardprothese mit 6 mm Durchmesser eingesetzt ($n = 4$). Je einmal benützte man eine Standardprothese mit 8 mm Durchmesser und eine ringverstärkte PTFE-Prothese mit 6 mm Durchmesser.

Der Eingriff wurde unter systemischer Heparinisierung durchgeführt, die nach vollendeter Gefäßrekonstruktion neutralisiert wurde.

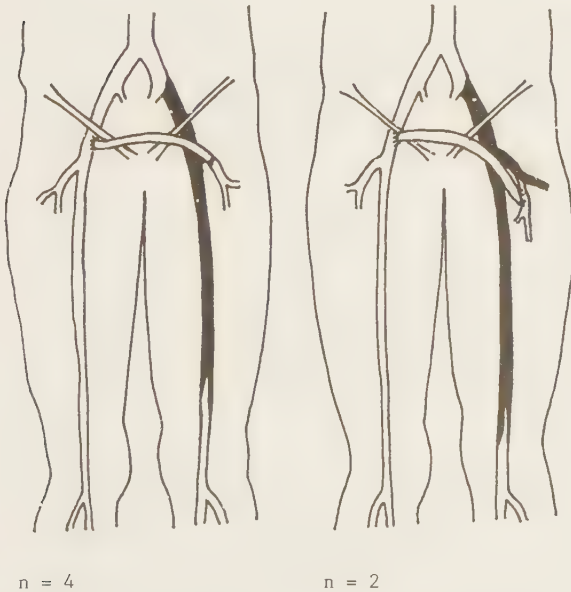


Abb. 68 a, b, Operationsskizzen von 6 fem.-fem. prof. crossover PTFE-Prothesen

Bei der Hälfte der Kranken ($n = 3$) wurden gleichzeitig mit der Implantation des crossover Bypasses vor allem zur Verbesserung des Einstroms weitere Eingriffe am Arteriensystem durchgeführt (Tab.122).

Pat.	gleichzeitige gefäßchir. Eingriffe
S.V.	Thrombektomie des Schenkels einer Bifurkationsprothese auf der Einstromseite; kontralaterale Profundaplastik;
U.H.	Retrograde Iliacadesobliteration auf der Einstromseite
E.J.	PTFE-Verlängerungsbypass von der fem.-fem. prof. crossover Prothese auf die A. popl. des Kranken Beines

Tab. 122 Weitere Eingriffe mit der Implantation der fem.-fem. profundalen crossover PTFE-Bypässe (n = 6)

Der angiographische Einstrom ("Run-in") war trotz der zusätzlichen gefäßchirurgischen Eingriffe nur einmal "gut", dreimal "mäßig". Zweimal erfolgte der Bluteinstrom über den Schenkel einer Bifurkationsprothese. Alle Patienten zeigten auf der Einstromseite arteriosklerotische Wandveränderungen unterschiedlichen Ausmaßes.

Der Ausstrom ("Run-off") erfolgte jeweils über eine verschieden stark ausgebildete A.fem. profunda.

Aussagen über Unterschenkelgefäße lassen sich nur in zwei Fällen machen: In diesen zeigten sich jeweils bei Teilverschlüssen der A.fem. und A.popl. über ein gutes Kollaberalnetz zwei Unterschenkelarterien. Bei vier Kranken stellten sich angiographisch keine Blutgefäße im Unterschenkel dar.

Nur die fem.-fem. prof. crossover PTFE-Prothese mit Verlängerungsbypass auf die A. poplitea wurde 7 Wochen post operationem wegen erneuter Ruheschmerzen seit 3 Wochen thrombektomiert.

Eine crossover Umleitung, die von dem Schenkel einer Bifurkationsprothese ausgeht, wurde 4 Tage postoperativ wegen persistierender Ruheschmerzen revidiert. Die Annahme einer thrombotischen Schlußes bestätigte sich jedoch nicht. Zur Verbesserung der Durchblutung wurde die A. fem. sup. orthograd thrombektomiert und in den crossover Bypass implantiert.

2/3 der Patienten (n = 4) wurden mit Thrombozytenaggregationshemmer und 1/3 (n = 2) mit Marcumar nachbehandelt.

Ergebnisse:

6 fem.-fem. profundale crossover PTFE-Prothesen wurden durchschnittlich 21 Monate nachverfolgt.

4 Gefäßprothesen sind 12, 18, 28 und 44 Monate durchgängig.

3 Patienten konnten von den präoperativen Ruheschmerzen befreit werden. Ein Kranker, der wegen eines fem.-fem. crossover PTFE-Bypassverschlusses operiert wurde (AVL-Stadium IIb), hatte eine deutlich erweiterte Gehstrecke. Eine PTFE-Prothese wurde 7 Wochen postoperativ erfolgreich thrombektomiert. Ein Patient erlag 18 Monate post operationem bei durchgängigem Bypass einem Herzinfarkt.

2 Gefäßprothesen, die beide im AVL-Stadium IV angelegt wurden, sind nach 1 Monat und 23 Monaten verschlossen. Beide Patienten erhielten von einer desobliterierten Beckenstrombahn bzw. dem Schenkel einer Bifurkationsprothese PTFE-Standardprothesen mit 6 mm bzw. 8 mm Durchmesser auf den prox. Abschnitt der kontralateralen A. prof. fem. implantiert und wurden mit Thrombozytenaggregationshemmern nachbehandelt. Bei einem Kranken trat postoperativ keine Besserung auf, so daß die intraoperativ bereits angedeutete Befürchtung einer Oberschenkelamputation innerhalb eines Monats notwendig wurde. Der Verschluß des Bypasses ist nicht direkt niedergeschrieben. Der andere Patient, der 17 Monate später bei der Nachuntersuchung weder Ruheschmerzen noch trophische Störungen aufwies, erlitt ein halbes Jahr später bei absoluter Arrhythmie mit Vorhofflimmern einen apoplektischen Insult. Einen Tag später mußte der Bypass wegen Verschlußes mit akuter Gefährdung des Beines (AVL-Stadium IV) revidiert werden. Dabei fand sich vor der Anastomose eine aneurysmatisch erweiterte Gefäßprothese, die mit thrombotischen Material verschlossen war.

2 Tage darauf erneut Bypasssthumektomie ohne wesentliche Besserung.

4 Tage danach verstarb der Patient an einer hyperintensiven Krise mit Linksherzversagen bei rasch progredienter Pneumonie.

6.4.3. Femoro-popliteale crossover PTFE-Bypässe auf das proximale Segment der A. poplitea

Zwischen Juli 1976 und Juni 1983 wurde 4 Patienten (drei Männer und einer Frau) eine femoro-popliteale crossover PTFE-Prothese auf das proximale Segment der A. poplitea implantiert.

Das Operationsalter beträgt 60, 64, 65 und 72 Jahre; im Durchschnitt 65 Jahre.

Die Nachuntersuchung beschränkte sich bei drei Kranken auf das genaue Studium der Krankenakten und telefonische Auskünfte durch ihre Hausärzte weil,

zweimal ein Bypassverschluß mit nachfolgendem Zustand bekannt war und einmal der Hausarzt eine Nachuntersuchung für unzumutbar hielt. Ein Patient konnte zusätzlich ambulant untersucht werden.

Alle vier Kranken wurden bereits vor 3, 8, 9 bzw. 17 Jahren wegen Becken und Oberschenkelarterienverschlüssen operiert. Bei ihnen allen stellt die hier betrachtete Operation den dritten Versuch zur Durchblutungsverbesserung des kranken Beines dar. Tab. 123 faßt die früheren gleichseitigen Eingriffe zusammen.

	n
Desobliteration der Beckenstrombahn	3
Aorto-femoraler Bypass	1
Ileo-femoraler Bypass	3
Ileo-poplitealer Bypass	1
Fem.-poplitealer Bypass	1
Fem.-femoraler crossover Bypass	1
Lumbale Sympathektomie	1

Tab.123 Frühere gefäßchirurgische Eingriffe am kranken Bein

Die atherogenen Risikofaktoren sind nur von drei Kranken bekannt (Tab. 124).

	n
Nikotinabusus	2
Zigaretten: Menge unbekannt	1
Nicht-(mehr-)raucher (seit > 1 Jahr)	1
Hypertonus	2
Therapie mit Medikamenten	2
Diabetes mellitus	3
Therapie mit Insulin	1
Therapie ohne Medikamente	2
Hyperurikämie	1
Therapie ohne Medikamente	1
Hyperlipidämie	2
Hypercholesterinämie und	1
Hypertriglyceridämie	
Hyperlipidämie Typ IV	1

Tab.124 Atherogene Risikofaktoren

Eine Blutuntersuchung des ambulant nachuntersuchten Patienten fand nicht statt, da sie regelmäßig vom Hausarzt durchgeführt worden ist.

Begleitmanifestationen arterieller Verschlusslokalisationen an hirn- und herzversorgenden Arterien von zwei Männern und einer Frau sind in Tab.125 aufgeführt.

	n
Koronare Herzerkrankung	3
Herzinfarkt	3
Veränderungen der Halsschlagadern	1
Apoplex	0

Tab.125 Begleitmanifestationen arterieller Verschlusslokalisationen

Die Indikation zum femoro-poplitealen crossover PTFE-Bypass war in allen Fällen ein Ruheschmerz (AVL-Stadium III) nach Verschuß einer vorbestehenden Gefäßumleitung bei Verschlüssen der Becken- und Oberschenkelstrombahn. Einmal mußte ein verschlossener infizierter Bypass umgangen werden.

Der Grund für die Verwendung einer Kunststoffprothese war in allen Fällen das Fehlen eines geeigneten Venentransplantates, da die V. saphena magna jeweils in früheren Operationen verbraucht wurde.

Operationstechnisch wurde unter Allgemein-
anästhesie (ITN) und Rückenlage der Patienten
sowie leichter Abduktion und Außenrotation des
Beines vorgegangen. Der Bypass wurde suprapu-
bisch ($n = 3$) oder retroscrotal ($n = 1$) zur
Gegenseite und dann weiter am Oberschenkel
subcutan nach distal geführt (Abb. 69). Die
proximale Anastomose erfolgte immer end-zu-seit
mit der A. fem. com.. Distal wurde dreimal
end-zu-end und einmal end-zu-seit mit dem prox.
Segment der A. poplitea anastomosiert. Eine
Prothese mußte vor der distalen Anastomose durch-
trennt und neu end-zu-end aneinander genäht wer-
den, weil sie in ihrem Verlauf torquiert war.
Die Naht erfolgte jeweils fortlaufend überwänd-
lich mit Prolene^R 5-0 oder 6-0. Als Prothesen-
material wurde eine PTFE-Standardprothese mit
6,5mm $\rightarrow$ 4,5mm und 6mm Durchmesser, sowie zwei
ringverstärkte PTFE-Prothesen mit 6mm Durchmesser
benutzt. Der Eingriff wurde unter systemischer
Heparinisierung durchgeführt, die nach vollendeter
Gefäßrekonstruktion neutralisiert wurde.



Abb.69

Operationsskizze von 4
fem.-poplitealen cross-
over PTFE-Prothese auf
das prox. Segment der
A. poplitea.

Mit der Implantation des fem.-popl. crossover Bypasses wurde je einmal gleichzeitig eine fem.-fem. profundale crossover PTFE-Prothese angelegt und ein infizierter ileo-poplitealer ringverstärkter PTFE-Bypass entfernt.

Der angiographische Einstrom ("Run-in") war einmal "gut" und dreimal "mäßig".

Der Ausstrom ("Run-off") war je einmal "schlecht" und "mäßig"; in zwei Fällen war er "gut".

Zwei Gefäßprothesen wurden 7 Wochen bzw. 7 Monate postoperativ thrombektomiert. Ein Bypass wurde nach einer Woche wegen Verlegung des distalen Osteums durch abgelöste Plaques und nach 3 Monaten ausgeräumt.

Als weitere Komplikation trat bei einem Kranken 5 Wochen postoperativ ein durch eine Nahtinsuffizienz bedingtes Hämatom mit Infektion in der Leiste auf. Bei der operativen Revision wurde der Bypass ligiert und teilweise entfernt.

Ferner folgte der zweiten Thrombektomie eines Bypasses 3 Monate post operationem mit anschließender Antikoagulation mit Heparin eine frontotemporale intracerebrale Massenblutung. Nach Hämatomausräumung bildete sich die neurologische Symptomatik schrittweise zurück.

Alle vier Patienten wurden mit Marcumar nachbehandelt.

Ergebnisse:

4 femoro-popliteale crossover PTFE-Bypässe auf das proximale Segment der A. poplitea wurden durchschnittlich 14,8 Monate nachuntersucht.

2 Prothesen sind zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung durchgängig: Der Patient, dessen Prothese wegen Torquierung intraoperativ neu end-zu-end anastomosiert werden mußte, ist 11 Monate post operationem von seiten der arteriellen Durchblutung beschwerdefrei.

Seine standardisierte Gehstrecke mußte nach 210m wegen Atemnot abgebrochen werden. Der andere Patient, der gleichzeitig einen fem.-fem. prof. crossover PTFE-Bypass angelegt bekam, zeigt 44 Monate postoperativ -nach Auskunft des Hausarztes- einen gegenüber einer 17 Monate nach der Operation durchgeführten Nachuntersuchung unveränderten guten Befund.

2 Prothesen sind in der Zwischenzeit verschlossen:

Der Bypass des Patienten mit unbekannten Risikofaktoren mußte 5 Wochen postoperativ infolge Arosionsblutung nach Hämatom und Infektion in der Leiste ligiert werden. Wenige Tage später trat bei ihm unter septischen Temperaturen ein akutes Nierenversagen auf, was die Verlegung auf eine Dialysestation notwendig machte. Über weitere rekonstruktive Maßnahmen und über das weitere Schicksal liegen keine Daten vor.

Zuletzt die Patientin mit insulinpflichtigem Diabetes mellitus und damit verbundener Polyneuropathie und Mikroangiographie, die nach der zweiten Thrombektomie und anschließender Anti-koagulantientherapie eine intracerebrale Massenblutung entwickelte: Ihr Bypass ist 5 Tage nach der zweiten Thrombektomie, 3 Monate nach seiner Implantation erneut verschlossen. Die darauf folgende schlechte Blutversorgung machte eine Oberschenkelamputation unumgänglich.

Die Ergebnisse sind in Tab. 126 in Abhängigkeit von Einstrom, Ausstrom, Prothesenmaterial und Thrombektomien zusammengefaßt:

Pat.	Einstrom	Ausstrom	Prothesenmaterial	Bypasssthrombektomie	Prothesenfunktion
N.M.	gut	schlecht	ringverstärkte PTFE-Prothese (Ø 6mm)	nach 7 Monaten	11 Monate durchgängig
E.J.	mäßig	mäßig	PTFE-Standardprothese (Ø 6mm)	nach 7 Wochen	44 Monate durchgängig
R.G.	mäßig	gut	konische PTFE-Prothese (Ø 6,5mm → 4,5mm)	—	nach 5 Wochen ligiert
J.M.	mäßig	gut (aber: diabet. Mikro-angio-pathie)	ringverstärkte PTFE-Prothese (Ø 6mm)	nach 1 Woche und nach 3 Monaten	nach 3 Monaten verschlossen

Tab. 126 Ergebnis der vier fem.-popl. crossover PTFE-Prothesen auf das proximale Segment der A. poplitea in Abhängigkeit von Einstrom, Ausstrom, Prothesenmaterial und Thrombektomien.

6.4.4. Femoro-popliteale crossover PTFE-Bypässe auf das distale Segment der A. poplitea

Im März und August 1980 wurde zwei Männern ein femoro-poplitaler crossover PTFE-Bypass auf das distale Segment der A. poplitea angelegt.

Von einem Bypass ist eine Durchgängigkeit von 28 Monaten belegt.

Der andere Bypass ist nach 9 Monaten verschlossen.

Im folgenden werden die Krankengeschichten kurz geschildert:

Patient: P.G. (Op.-Alter: 55 Jahre)

Risikofaktoren: seit $\geq$ 1 Jahr Nichtraucher

(früher 30 Zigaretten/Tag), medikamentös be-

handelter Hypertonus, insulinpflichtige

Diabetes mellitus seit 10 Jahren (diab.

Amalgrose re), Hyperurikämie;

Voroperationen: 1977 Bifurkationsprothese

(präop: Leriche-Syndrom; AVL-Stad. III bds.)

1977 Profundaplastik links (präop: AVL-

Stad. IV links).

Begleitmanifestationen arterieller Verschluß-

lokalisationen: Die Carotisint. links und

rechts wurden im Januar 1980 mit Thrombend-

arteriektomie und Patch versorgt (präop. Cere-

brovaskuläre Insuffizienz Stad. I bds.

Im März 1980 wurde wegen AVL-Stad. IIb

re > li bei bekannten Prothesenschenkel-

verschluß im Dezember 1979 ein fem.-popl.

crossover PTFE-Bypass auf das distale Segment

der A. poplitea von links nach rechts implan-

tiert (PTFE-Standardprothese $\varnothing$ 6mm; Einstrom "mäßig", Ausstrom: "gut"; (vgl. Abb. 70). Auf

der rechten Seite wurde die A. prof. femoris mit dem Bypass anastomosiert.

Links verhinderten ausgeprägte Verwachsungen die Revision von Restenosen

der A. prof. femoris. Die Nachbehandlung erfolgte mit Thrombozytenaggre-

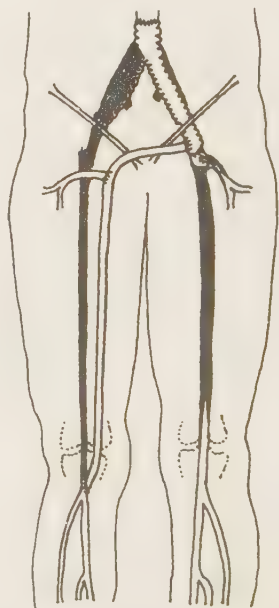


Abb. 70 Operationsskizze des Pat. P.G.

gationshemmern (Asasantin^R 3x1).

Bei den Nachuntersuchungen 3, 9, 14, 20 und 28 Monate postoperativ fand sich ein durchgängiger Bypass mit guten peripheren Dopplerdrucken; der Patient wies eine uneingeschränkte Gehstrecke auf. Auffallend war bei der Untersuchung 28 Monate postoperativ ein Lymphödem bd. Oberschenkel und des Penis (Venensystem phlebographisch frei durchgängig), was in einem auswärtigen Krankenhaus weiter abgeklärt wurde.

Aus einem Telefongespräch mit der Ehefrau ist schließlich bekannt, daß ihr Mann 39 Monate post operationem an Herzversagen verstorben ist. Im letzten Jahr wurde eine Leberzirrhose diagnostiziert. Ferner wurde das linke Bein amputiert und rechts ein Lymphödem operativ angegangen. Über die Funktion der Gefäßprothese konnten keine Angaben mehr gewonnen werden.

Patient S.H. (Op.-Alter: 62 Jahre)

Risikofaktoren: medikamentös behandelter Hypertonus.

Voroperationen: 1979 Bifurkationsprothese (präop. Beschwerden: unbekannt);

2'80 Revision des linken Prothesenschenkeils mit Profundaplastik links;

7'80 Profundaplastik rechts wegen Verschluß der A. femoralis nach Angiographie

8'80 Zweimalige operative Revision der rechten Leiste wegen Nachblutung;

Begleitmanifestationen arterieller Verschlußlokalisationen: koronare Herzerkrankung. Nach mehrfacher Revision der rechten Leiste Ende August 1980 wegen akuter Ischämie des rechten Beines bei nun infizierten und verschlossenen rechten Prothesenschenkel Ligatur und Umstechung des Prothesenschenkels unter dem Leistenband und Exstirpation der A. fem. superficialis. Gleichzeitig Anlage eines fem.-popl. crossover PTFE-Bypasses auf das distale Segment

der A. poplitea (PTFE-Standardprothese Ø 6mm; Einstrom:"mäBig"; Ausstrom:"mäBig"; vgl. Abb. 71). Die Nachbehandlung erfolgte mit Marcumar^R.

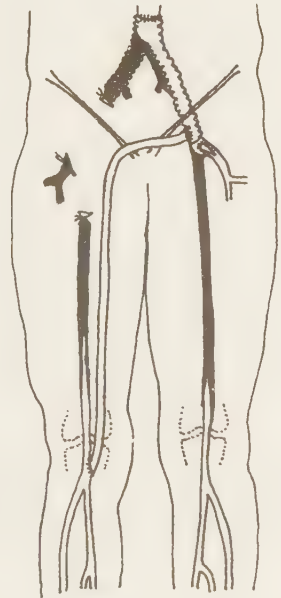


Abb. 71 Operationsskizze des Pat. S.H:

Mitte September 1980 extraperitoneale Entfernung des restlichen rechten Prothesenschenkels. Im Oktober 1980 Amputation der Großzehe und der zweiten Zehe rechts. 5 Monate post operationem ist der Bypass durchgängig (Doppeldruck der A. tib. post. 140 mmHg); ein Ulcus an der Amputationsstelle zeigt Heilungstendenz; es besteht kein Ruheschmerz. Da der Patient aufgrund mehrerer Kontrakturen an den unteren Extremitäten zur Zeit kaum gehfähig ist, tritt die möglicherweise eingeschränkte Gehstrecke durch das arterielle Verschußleiden in den Hintergrund.

9 Monate postoperativ läßt sich die A. tib. post. am Fuß nicht mehr nachweisen. Der Bypass ist mit großer Wahrscheinlichkeit verschlossen. Subjektiv werden lediglich beim Gehen Schmerzen im Sprunggelenk angegeben.

17 Monate nach der Operation Ruheschmerzen rechts; keine Op.-Indikation; Nach erfolgloser konservativer Therapie war eine Oberschenkelamputation unumgänglich.

6.4.5. Axillo-poplitealer crossover PTFE-Bypass auf das proximale Segment der A. poplitea

Die Krankengeschichte eines 57 jährigen Patienten, der in zwei kurz aufeinanderfolgenden Operationen einen axillo-poplitealen crossover PTFE-Bypass auf das proximale Segment der A. poplitea implantiert bekam, wurde bereits auf Seite 63 ff. geschildert. Die ringverstärkte PTFE-Prothese (Ø 6mm; Einstrom:"gut"; Ausstrom:"gut") war bis zu seinem Tod 7 Monate postoperativ durchgängig.

Das bei einer Nachuntersuchung 3 Monate post operationem gute Ergebnis änderte sich -nach Angaben des Hausarztes- nicht.

6.5. PTFE als Patch (n = 20)

Polytetrafluorethylen wurde als Patch in der weit überwiegenden Zahl bei Thrombendarteriektomie der A. carotis eingesetzt (Tab. 127).

	n
Thrombendarteriektomie der A. carotis	13
Thrombendarteriektomie der A. prof. fem. (Profundaplastik)	3
Thrombendarteriektomie anderer Arterien	4

Tab. 127 Anwendungsgebiete von 20 PTFE-Patches

6.5.1. Thrombendarteriektomie der A. carotis mit PTFE-Patch (n = 13)

Mit Ausnahme einer Operation im November 1981 wurden alle Eingriffe von Februar bis Dezember 1983 an 12 Patienten ausgeführt.

9 Männer (75 %) stehen

3 Frauen (25 %) gegenüber.

Die Halsschlagadern eines Mannes wurden im Abstand von einem Monat beidseits thrombendarteriektomiert und mit einem PTFE-Patch versorgt.

Das Operationsalter reicht von 32 bis 75 Jahren. Durchschnittlich beträgt es 58 Jahre. Der Median liegt bei 56 Jahren.

Die Nachuntersuchung beschränkte sich bei 5 Kranken (42 %) auf das genaue Studium der Krankenakten und telefonische Auskünfte durch betreuende Ärzte, weil

- (1) die beiden ältesten Patienten (eine 74 jährige und 76 jährige Frau) in der Zwischenzeit verstorben sind;
- (2) zwei Männer ihre Termine zur Kontroll-Dopplersonographie nicht wargenommen haben und
- (3) von einem Mann keine postoperativen Daten zu erheben waren.

Alle übrigen Patienten(58 %) konnten einschließlich einer Kontroll-Dopplersonographie ambulant nachuntersucht werden.

Bei dem Mann, der an beiden Carotiden operiert wurde, wurde wegen Verdacht auf eine Restenose eine Digitale Subtraktionsangiographie veranlaßt.

3 Patienten (25 %) wurden wegen cerebraler Durchblutungsstörungen bereits voroperiert (Tab. 128).

Pat.	Operation
R.E.	kontralateraler extra-intrakranieller Bypass 2 Wochen präoperativ.
P.H.	kontralaterale Carotis-Thrombendarteriektomie mit Venenpatch 4 Tage präoperativ.
D.H.	ipsilaterale Carotis-Thrombendarteriektomie mit Venenpatch 27 Monate präoperativ.

Tab.128 Gefäßchirurgische Eingriffe wegen cerebraler Durchblutungsstörungen vor der Carotis - Thrombendarteriektomie mit PTFE-Patch.

Innerhalb von zwei Wochen post operationem folgten bei zwei Kranken gefäßchirurgische Eingriffe an der unteren Extremität.

Die atherogenen Risikofaktoren von 11 Patienten (92 %) zeigt Tab.129 . Von einem Mann (8 %) liegen keine Angaben vor.

Begleitmanifestationen arterieller Verschlußlokalisationen an Gefäßen des Herzens oder der unteren Extremität fanden sich bei 2/3 der Patienten (Tab. 130). Je ein Mann hatte zweimal bzw. dreimal einen Herzinfarkt. Vier Kranke mußten sich bereits einer Bypassoperation am Herzen unterziehen.

	n
Nikotinabusus:	8
Zigaretten: ≥ 15 /Tag	1
Nicht-(mehr-)raucher (seit > 1 Jahr)	5
Zigarren	1
Pfeifentabak	1
Hypertonus:	6
Therapie mit Medikamenten	6
Diabetes mellitus:	5
Therapie mit Insulin	1
Therapie mit anderen Medikamenten	3
Therapie ohne Medikamente	1
Hyperurikämie:	1
Therapie mit Medikamenten	1
Hyperlipidämie:	1
ohne genauere Angaben	1

Tab.129 Atherogene Risikofaktoren

	n
koronare Herzerkrankung	7
Herzinfarkt	4
Arterielle Verschlusskrankheit der Beine	2

Tab.130 Begleitmanifestationen arterieller Verschlusslokalisationen

Die Multimorbidität dieser kleinen Patientengruppe spiegelt sich in Tab.131 wieder.

	n
Eingeschränkte Nierenfunktion	5
Kompensierte Herzinsuffizienz	3
Herzschrittmacher	1

Tab.131 Einige weitere Begleitbefunde

Die Indikation zur Thrombendarteriektomie (TEA) der A. carotis war in knapp 2/3 der Eingriffe (62 %) ein Stadium II (Tab.132 und Tab.133).

Stadium	Definition
I	asymptomatische Carotisstenose
II	Transierte ischämische Attacke (TIA) (Dauer < 24 Std.)
III	Prolongiertes reversibles ischämisches neurologisches Defizit (PRIND) (Dauer < 72 Std.)
IV	Apoplex (Dauer > 72 Std.)

	n
Stadium II	8
Stadium III	1
Stadium IV	3
unbekannt	1

Tab.132 Stadieneinteilung der cerebrovas-
kularen Insuffizienz

Tab.133 Indikationen zur
TEA der A. carotis
interna (n = 13)

Die Veränderungen der Halsschlagadern waren einmal bei einer 50 jährigen Frau auf eine fibromuskuläre Dysplasie, sonst auf eine arteriosklerotische Genese zurückzuführen.

Eine Restenose nach Thrombendarteriektomie der A. carotis int. mit Venenpatch vor 27 Monaten wurde revidiert.

Angiographisch fand sich in allen Fällen an der operierten Halsschlagader eine hochgradige bis filiforme Stenose.

Kontralateral bot sich ein unterschiedliches Bild (Tab.134).

	n
Verschluß	3
hochgradige intrakr. Stenose	1
filiforme extrakr. Stenose	1
hochgradige extrakr. Stenose	1
mittelgradige extrakr. Stenose	2
unauffälliger Z.n. TEA und Patchplastik	2
unauffälliger Befund	2
unbekannt	1

Tab.134 Angiographischer Befund der kontralateralen A. carotis interna (n = 13)

Mit der TEA der A. carotis und Patchplastik wurden eine Aneurysmaraphie einer Carotiserweiterung und zwei Plikationen wegen Kinking vorgenommen.

Der Grund für die Verwendung einer Kunststoffprothese war in über der Hälfte der Operationen(54 %) das Fehlen eines geeigneten Venentransplantats: Zweimal war die V. saphena magna hypoplastisch und fünfmal stand sie wegen vorausgehender aorto-coronarer Bypässe nicht zur Verfügung.

Sechsmal griff der Operateur primär zum PTFE-Patch; v.a. bei Patienten mit koronarer Herzerkrankung und arterieller Verschlußkrankheit der unteren Extremität.

Operationstechnisch wird in Intubationsnarkose und Rückenlage ein Hautschnitt am ventralen Rand des M. sternocleidomastoideus vorgenommen.

Nach Freipräparation und Anschlingen der Halsarterien und Darstellung des N. hypoglossus Gabe von 10.000 IE. Heparin. Abklemmen der Arterien Längseröffnung mit Stichel und Pott'scher Schere. Einlegen eines Shuntröhrchens. Desobliteration des stenosierenden Plaques. Der PTFE-Patch (dreimal PTFE thinwalled, sonst Standardprothese) wird nach Zurechtschneiden mit 6-0 Prolene^R fortlaufend überwändiglich auf die Carotisgabel und A. carotis interna aufgenäht (Abb. 72). Kurz vor Beendigung der Naht wird das Shuntröhrchen wieder entnommen. Nach Freigabe des Blutstroms wird das Heparin vollständig neutralisiert.

Sorgfältige Blutstillung, Einlegen einer Redon-Drainage, schichtweiser Wundverschluß.

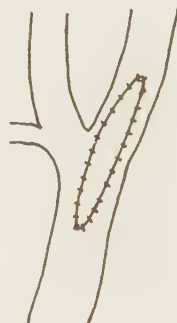


Abb. 72 · Operationsskizze
einer TEA der
A. carotis mit
Patchplastik

Bei keinem Patienten trat postoperativ eine Blutung oder Infektion als Komplikation auf.

Als Nachbehandlung erhielten 3/4 aller Patienten (n = 8) Thrombozytenaggregationshemmer. Eine Patientin konnte wegen multipler gastrointestinaler Blutungen keine gerinnungshemmenden Medikamente bekommen.

Von 3 Kranken ist die medikamentöse Nachbehandlung unbekannt.

Ergebnisse

12 Thrombendarteriektomien mit PTFE-Patch wurden 5 Tage bis 15 Monate post operationem nachuntersucht. Die durchschnittliche Beobachtungsdauer beträgt 7 Monate. Das Schicksal eines Mannes ist unbekannt.

9 Kranke hatten nach durchschnittlich 9 Monaten eine beschwerdefreie Anamnese und einen unauffälligen klinischen Befund der operierten Seite; 7-mal wurde der Befund durch ein unauffälliges Ergebnis einer Carotis-Dopplersonographie erhärtet. Zwei Männer mit Oberschenkelamputation bzw. schwerer koronaren Herzerkrankung kamen nicht zu einer dopplersonographischen Kontrolluntersuchung. Bei einem dieser Patienten ist ein kontralateraler extra-intrakranieller Bypass bei Verschluß der kontralateralen A. carotis int. wegen rezivierender ischämischer Attacken vorgesehen. Eine Patientin erlag 4 Monate postoperativ ihrer Herzerkrankung. Eine unmittelbar nach der Desobliteration der Halsschlagadern durchgeführte lumbale Sympathektomie bds. wegen AVL-Stadium III bis IV bds. erbrachte eine erstaunliche Beendigung des Ruheschmerzes. Die kontralaterale filiiforme Stenose der A. carotis interna konnte nicht mehr angegangen werden.

2 Kranke zeigten ein schlechtes Ergebnis:

Eine Frau erlitt am 5. postoperativen Tag einen angiographisch nachgewiesenen Verschluß der operierten linken A. carotis interna mit Hemiparese rechts und Aphasie. Sie verstarb 2 1/2 Monate später an Herzkreislaufversagen.

Bei einem Mann bestätigte sich 5 Monate nach dem Eingriff in einer DSA der klinische Verdacht auf eine hämodynamisch wirksame Restenose. Eine Reoperation in einem Monat ist vorgesehen (Abb. 73).



Abb. 73 DSA des Pat. E.E.:
Restenose der linken
A. carotis interna
5 Monate postoperativ.

6.5.2. Thrombendarteriektomie der A. fem. profunda mit PTFE-Patch
(Profundaplastik) (n = 3)

Zwischen Dezember 1981 und Juni 1982 wurde bei 3 Männern eine Profundaplastik mit einem PTFE-Patch angelegt.

Das Operationsalter beträgt 55, 68 und 71 Jahre.

Die Nachuntersuchung beschränkte sich bei einem Mann auf das genaue Studium der Krankenakten, weil der Mißerfolg der Profundarevaskularisation bereits bekannt war.

Die beiden anderen Patienten wurden zusätzlich ambulant nachuntersucht.

Ein Mann hatte bereits fünf gefäßchirurgische Operationen hinter sich. Bei den anderen Kranken war es der erste Versuch einer Durchblutungsverbesserung der Beine.

Als atherogener Risikofaktor ist bei allen Patienten ein ausgeprägter Nikotinabusus von mehr als 15 Zig./Tag bekannt.

Die Blutuntersuchung erbrachte einmal grenzwertig erhöhte Harnsäure- und Triglycidwerte.

Alle Kranken wiesen eine koronare Herzerkrankung als Begleitmanifestation arterieller Verschlusslokalisationen auf. Zwei Männer waren zusätzlich bereits an den Halsschlagadern operiert worden.

Die Indikation zur Profundarevaskularisation war je einmal ein AVL-Stadium IIb und III, sowie der Verschluss eines ileo-poplitealen Bypasses (akutes AVL-Stadium unbekannt).

In allen Fällen fand sich eine hochgradige bis subtotale Stenose der proximalen A. fem. profunda mit gleichzeitigem Verschluss der A. fem. superficialis. Die bei allen Patienten zusätzlich veränderte Beckenstrombahn mußte zweimal thrombektomiert werden.

Im Unterschenkel fanden sich je einmal "schlechte", "mäßige" und "gute" angiographische Ausstromverhältnisse.

Operationstechnisch wurde unter Allgemeinanästhesie (ITN) und Rückenlage der Patienten sowie leichter Abduktion und Außenrotation des Beines vorgegangen. Nach Freipräparation und Anschlingen der Oberschenkelarterien Gabe von 10.000 IE Heparin. Abklemmen der Arterien und Längseröffnung mit Stichel und Pott'scher Schere. Desobliteration des stenosierenden Plaques. Der PTFE-Patch (Standardprothese) wird nach Zurechtschneiden mit 6-0 Prolene^R fortlaufend überwändiglich auf die Femoralisbifurkation und A. fem. profunda aufgenäht. Nach Freigabe des Blutstroms wird das Heparin vollständig neutralisiert.

Sorgfältige Blutstillung, Einlegen einer Redon-Drainage, schichtweiser Wundverschluss.

Ein Kunststoffpatch wurde benützt, weil kein geeignetes Venentransplantat zur Verfügung stand: Die V. saphena magna war zweimal in früheren Operationen verbraucht worden und einmal varikös verändert.

Postoperativ traten bei keinem Patienten Blutung oder Infektion als Komplikation auf.

Als Nachbehandlung erhielten zwei Kranke Thrombozytenaggregationshemmer und ein Mann Marcumar.

Ergebnisse

3 Profundaplastiken mit PTFE-Patch wurden 1, 17 und 24 Monate postoperativ nachuntersucht.

2 von 3 Operationen waren von mäßigem und gutem Erfolg:

Der Gehstest eines 70 jährigen Mannes, der im AVL-Stadium IIb operiert wurde, wird wegen starker Atemnot bei 34m abgebrochen ohne Claudicatiobeschwerden. Anamnestisch hat sich die Gehstrecke zwei Jahre nach der Revaskularisation gering erweitert (ca. 70m). Es besteht aber weiter ein AVL-Stadium IIb.

Der Gehstest eines 73 jährigen Mannes, der nach Verschluß eines ileo-poplitealen Bypasses (angelegt wegen AVL-Stadium IV) wieder operiert wurde, wird bei 156m wegen Atemnot abgebrochen ohne Claudicatiobeschwerden. Anamnestisch besteht eine zufriedenstellende Gehstrecke von ca. 200m bei ausreichender Durchblu-

tung des Beines.

Nach einer Profundarevaskularisation mit gleichzeitiger Thrombendarierektomie der A. fem. com. kam es innerhalb eines Monats zu einer vollständigen Rethrombosierung der A. fem. prof. und A. fem. communis mit heftigen Ruheschmerzen (AVL-Stadium III). Trotz weiterer Eingriffe konnte zwei Monate später eine Oberschenkelamputation nicht mehr vermieden werden.

6.5.3. Thrombendarierektomie anderer Arterien und eines Bypasses mit PTFE-Patch (n = 4)

Zwischen Juni 1982 und Oktober 1983 wurden bei 3 Patienten vier PTFE-Patches nach Thrombektomien weiterer Arterien und eines Bypasses eingenäht.

Einem 59 jährigen Mann nähte man nach halbgeschlossener Desobliteration der Beckenstrombahn beidseits einen PTFE-Patch in die A. fem. com. ein. Sein weiteres Schicksal ist unbekannt.

Bei einer 69 jährigen Frau (Risikofaktor: Hypertonus; Begleiterkrankungen: koronare Herzerkrankung, cerebrovaskuläre Insuffizienz Stadium I) scheiterte der Versuch einer Thrombendarierektomie, Dotterung und Desobliteration mit PTFE-Erweiterungsplastik einer mit multiplen Stenosen versehenen A. fem. superficialis wenige Tage postoperativ.

Der fem.-popl. crossover ringverstärkte PTFE-Bypass einer 60 jährigen Frau (Risikofaktor: insulinpflichtiger Diabetes mellitus; Begleiterkrankungen: koronare Herzerkrankung, cerebrovaskuläre Insuffizienz Stadium II) war fünf Tage nach Thrombektomie mit PTFE-Erweiterungsplastik erneut verschlossen.

Die 69 jährige Patientin zeigte nach gescheitertem Eingriff ein unverändert bestehendes AVL-Stadium IIb; bei der 60 jährigen Kranken war nach zahlreichen gefäßchirurgischen Operationen eine Oberschenkelamputation unumgänglich.

6.6. Weitere Operationen im Arteriensystem mit PTFE-Prothesen (n=24)

Tab.135 führt weitere Anwendungsmöglichkeiten von PTFE-Prothesen im Bereich des Halses, der oberen Extremität und des Abdomens auf.

	n		n
Hals:	3	Brachio-brachial	2
Carotid-carotidal	1	Brachio-radial	1
Carotid-subclavial	2		
Obere Extremität:	9	Abdomen:	12
Subclavio-axillar	3	Rekonstruktionen	6
Subclavio-subclavial	2	der Aorta	
(crossover)		Aorto-mesenterial	2
Axillo-brachial	2	Aorto-renal	3
		Coeliaca-hepatical	1

Tab.135 Weitere Operationen am Arteriensystem des Halses, der oberen Extremität und des Abdomens mit PTFE-Prothesen

6.6.1. PTFE-Prothesen im Arteriensystem des Halses (n=3)

6.6.1.1. Carotid-carotidaler PTFE-Bypass

Patientin K.I.

Op.-Alter: 68 Jahre.

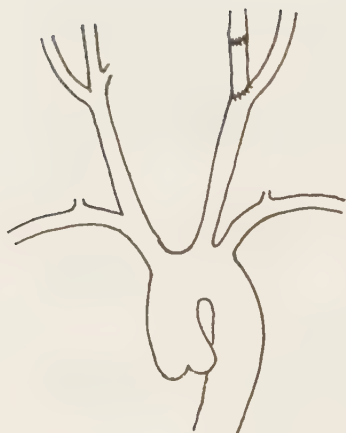
Risikofaktoren: Hyperlipidämie.

Begleitbefund: Koronare Herzerkrankung.

Im Oktober 1982 wegen cerebrovaskulärer Insuffizienz Stadium II Thrombendarteriektomie mit Venenstreifenplastik und wegen Kinking gleichzeitig Raffung der A.carotis interna links.

Dabei mußte infolge einer intraoperativen A.carotis interna-Zerreißung auf einer Strecke von ca. 3cm ein PTFE-Interponat ($\emptyset$ 6mm) implantiert werden (Abb. 74). Postoperativ komplikationsloser Verlauf.

Abb. 74 Operationsskizze
der Pat. K.I.



19 Monate post operationem ist die Patientin klinisch beschwerdefrei. Sie zeigte keinerlei neurologische Auffälligkeiten mehr. Kein Hinweis für eine Restenosisierung.

6.6.1.2. Carotid-subclaviale PTFE-Bypässe

Im September 1981 und 1983 wurde jeweils wegen eines Subclavian-Steal-Syndroms ein Carotid-subclavialer PTFE-Bypass angelegt. Die Patienten sind 8 bzw. 24 Monate nach dem Eingriff beschwerdefrei.

Patient F.H.

Op.-Alter: 36 Jahre.

Risikofaktoren: Arterielle Hypertonie; Nikotinabusus von 50 Zig./Tag
bis vor einem Jahr.

Im September 1981 Implantation eines carotid-subclavialen PTFE-Bypasses (Ø 6mm) wegen Subclavian-Steal-Syndroms bei hochgradiger Subclaviastenose links (Abb. 75).

Abb. 75 Operationsskizze
des Pat. H.F.



Eine direkte Implantation der A. carotis in die A. subclavia war nicht möglich, weil die A. subclavia zu tief lag.

Trotz einer Carotisabklemmzeit von 17 Min. war der postoperative Verlauf komplikationslos. Die Nachbehandlung erfolgte mit einem Thrombozytenaggregationshemmer.

2 Jahre nach der Operation ist der Patient beschwerdefrei. Er klagt weder über belastungsabhängige Claudicatiobeschwerden im linken Arm, noch über cerebrale Symptome im Sinne eines erneuten Steal-Syndroms. Alle Pulse sind tastbar. Es besteht keine Blutdruckdifferenz zum rechten Arm.

Patient F.L.

Op.-Alter: 51 Jahre

Risikofaktoren: med. beh. arterielle Hypertonie, Nikotinabusus von 10 Zig./Tag, Hypercholesterinämie.

Begleitbefund: Z.n. Anlage eines Extra-intrakraniellen Bypasses rechts 8/83 bei A. carotis interna-Verschluß rechts. Arteriellcs Verschlußleiden Stadium II re li.

Im September 1983 Implantation eines carotid-subclavialen thinwalled PTFE-Bypasses ($\emptyset$ 6mm) wegen Subclavian-Steal-Syndrom bei Subclavia-verschluß links. Komplikationsloser operativer Verlauf.

Nachbehandlung mit einem Thrombozytenaggregationshemmer.

8 Monate post operationem ist der Patient beschwerdefrei. Die präoperativ vorhandene Pelzigkeit und Kraftlosigkeit im linken Arm ist beseitigt; es bestehen keinerlei cerebrale Symptome im Sinne eines erneuten Steal-Syndroms. Alle Pulse sind tastbar. Es besteht keine Blutdruckdifferenz zum rechten Arm.

6.6.2. PTFE-Prothesen im Arteriensystem der oberen Extremität (n=9)

Zwischen März 1977 und November 1983 wurde 9-mal eine PTFE-Prothese im Arteriensystem des Armes eingesetzt.

Die Indikationen faßt Tab. 136 zusammen.

	n
Traumatische oder iatrogene Arterienverletzung	4
Embolischer Arterienverschluß	2
Subclavian-Steal-Syndrom	1
Tumorentfernung aus Axilla (mit Bypassverschluß)	2

Tab.136 Indikationen für 9 PTFE-Prothesen im Arteriensystem der oberen Extremität

Die mittlere Beobachtungsdauer beträgt 8 Monate.

Alle Prothesen, die wegen traumatischer oder iatrogener Arterienverletzung und dem Subclavian-Steal-Syndroms implantiert wurden, sind seit durchschnittlich 14 Monaten durchgängig.

Alle Überbrückungsversuche mit PTFE-Prothesen nach embolischen Arterienverschlüssen und nach einer Tumorentfernung aus der Axilla scheiterten innerhalb von 6 Wochen (Tab. 137).

Pat.	Indikation	Prothesenfunktion
Sch.K.	iatrogene Arterienverletzung	4 Monate durchgängig (Pat. ✚)
W.F.	iatrogene Arterienverletzung	seit 6 Monaten durchgängig
K.T.	traumatische Arterienverletzung	seit 8 Monaten durchgängig
S.K.	traumatische Arterienverletzung	seit 22 Monaten durchgängig
R.U.	Subclavian-Steal-Syndrom	seit 29 Monaten durchgängig
T.F.	embolischer Arterienverschluß	nach 4 Tagen verschlossen
Sch.A.	embolischer Arterienverschluß	nach 3 Wochen verschlossen (1 Woche später Pat. ✚)
M.O.	Tumorentfernung aus Axilla	nach 3 Wochen verschlossen
M.O.	Tumorentfernung aus Axilla (Z.n. Verschluß der 1.PTFE-Pr.)	nach 6 Wochen verschlossen

Tab. 137 Ergebnisse der 9 PTFE-Prothesen im Arteriensystem der oberen Extremität in Abhängigkeit von der Indikation

6.6.2.1. Subclavio-axillare PTFE-Prothesen

Patient K.T.

Op.-Alter: 22 Jahre.

Risikofaktoren: keine.

Bei einem Polytrauma durch Motorradunfall im Mai 1983 kam es zu einer vollständigen Zerreißung der linken A. axillaris, sowie des Nervenplexus knapp distal des Durchtritts unter der Clavicula.

Intraoperativ mußte die Arterie proximal und distal 2cm reseziert werden, da bis hierhin eine ausgeprägte Intimaläsion vorlag. Der Defekt wurde durch ein 5cm langes end-zu-end PTFE-Interponat ($\emptyset$ 6mm) überbrückt.

Der postoperative Verlauf war von Seiten dieses Eingriffes komplikationslos. Im Bereich der A. brachialis fand sich eine gute Pulsation. Wegen der Gefäßrekonstruktion wurde keine medikamentöse Nachbehandlung eingeleitet. Gleichzeitig bestand jedoch eine komplette Plegie des linken Armes.

8 Monate post operationem ist die Gefäßprothese weiter durchgängig. Der linke Arm ist warm, die Pulse tastbar. Es liegt keine signifikante Blutdruckdifferenz zur rechten Seite vor. Die Lämung besteht fort.

Patientin M.O.

Op.-Alter: 63 Jahre.

Risikofaktoren: keine

Im März 1977 mußte bei einer Resektion eines Hämangioms aus der linken Axilla ein Teil der A. axillaris durch ein subclavio-axillaris end-zu-end PTFE-Interponat (Prothesendurchmesser unbekannt) überbrückt werden. Der postoperative Verlauf war komplikationslos. Die medikamentöse Nachbehandlung ist unbekannt.

3 Wochen später ist die PTFE-Prothese verschlossen, was eine Revision notwendig machte (siehe 6.6.2.3.).

Patient Sch.K.

Op.-Alter: 57 Jahre.

Die Krankengeschichte dieses Patienten wurde bereits auf S. 63 ff geschildert.

Bei der Entfernung eines infizierten subclavio-poplitealen Dacron-Bypasses im November 1981 entstand ein Defekt, der durch einen subclavio-axillären ringverstärkten PTFE-Bypass ($\emptyset$ 6mm) überbrückt wurde.

Diese PTFE-Prothese war bis zum Tod des Patienten 4 Monate postoperativ durchgängig.

6.6.2.2. Subclavio-subclaviale crossover PTFE-Prothesen

Patientin M.O.

Op.-Alter: 63 Jahre.

Risikofaktoren: keine.

9 Tage nach Verschluß eines axillo-subclavialen PTFE-Interponats links (siehe 6.6.2.1.) wurde im April 1977 antesternal ein subclavio-subclavialer crossover PTFE-Bypass (Prothesendurchmesser: unbekannt) von rechts nach links angelegt (Abb.76).

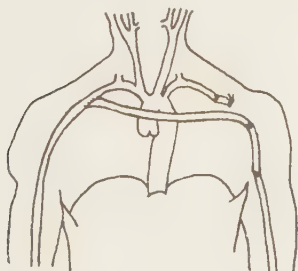


Abb. 76 Operationsskizze
der Pat. M.O.

Postoperativ war eine gute Pulsation der linken A. radialis und A. ulnaris tastbar. Über die medikamentöse Nachsorge liegen keine Angaben vor.

1 Monat post operationem mußte der PTFE-Bypass wegen thrombotischen Verschlusses ausgeräumt werden. Danach wiederum gut palpable Pulse und keine Blutdruckdifferenz zur rechten Seite.

10 Tage später dennoch erneuter Verschuß. Deshalb Implantation eines Carotid-axillaren Biograft-Bypasses. Postoperativ Marcumarisierung. Nach 5 Monaten ist auch diese Prothese nicht mehr durchgängig. Zusätzlich ist die A. brachialis verschlossen. Es bestanden erhebliche ischämische Schmerzen im linken Arm (AVL-Stadium III). Deshalb Anlage eines Carotid-brachialen Bypasses mit autologer Vene. Dieser Bypass ist nun bis zur letzten vorliegenden Nachuntersuchung im Mai 1981 seit 3 1/2 Jahren durchgängig. Die Patientin ist von ihren Ruheschmerzen befreit.

Patientin R.U.

Op.-Alter: 66 Jahre.

Risikofaktoren: Nikotinabusus von 30 Zig./Tag; med. beh. art. Hypertonie; Hypercholesterinämie;

Begleitbefund: Apoplex im November 1980.

Im Mai 1981 Implantation eines subclavio-subclavialen PTFE-Bypasses (Ø 6mm) wegen Verschlusses der A. subclavia links mit Subclavian-Steal-Syndrom und gleichzeitigem Verschuß der A. carotis int. rechts (Abb. 77).

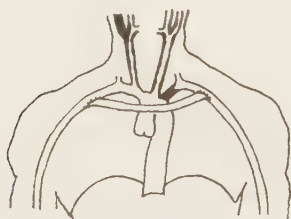


Abb. 77 Operationsskizze
der Pat. R.U.

Postoperativ sind seitengleich kräftige Radialispulse tastbar bei nur geringer Blutdruckdifferenz.

Bei der letzten Nachuntersuchung im November 1983 ist der präoperativ auftretende Schwindel weiter beseitigt. Beide Arme können beschwerdefrei bewegt und belastet werden. Die Radialispulse sind bds. deutlich palpabel.

Der Blutdruck beträgt seitengleich 130/70 mmHg. Über beiden Carotiden sind wie präoperativ Strömungsgeräusche auskultierbar.

Der PTFE-Bypass ist seit 29 Monaten funktionstüchtig.

6.6.2.3. Axillo-brachiale PTFE-Prothesen

Patient S.K.

Op.-Alter: 57 Jahre.

Risikofaktoren: art. Hypertonie; Nikotinabusus bis vor 10 Jahren
von 60 Zig./Tag; insulinpflichtiger Diabetes mellitus;

Begleitbefund: koronare Herzerkrankung

Im Dezember 1981 wurde bei einer per- und subkapitalen Humerusfraktur links die A. brachialis durchspießt und verschlossen.

Deshalb Anlage eines axillo-brachialen end-zu-end PTFE-Interponats (Ø 6mm).

Ein Kunststoffbypass wurde gewählt, weil die aufgesuchten Venen hypoplastisch waren. Keine medikamentöse Nachbehandlung.

22 Monate nach dem Unfall ist der Arm warm, die Pulse tastbar und der PTFE-Bypass funktionstüchtig.

Patientin Sch.A.

Op.-Alter: 68 Jahre

Risikofaktoren: medikamentös behandelter Diabetes mellitus;

Begleitbefund: koronare Herzerkrankung; Z.n. thorakaler Sympathektomie
links;

Im Dezember 1977 wurde wegen trockener Nekrosen der Fingerendglieder D II/III links (Stadium IV) mit Verdacht auf alten embolischen Arterienverschluß ein axillo-brachialer PTFE-Bypass (Ø 4mm) implantiert. (Anastomosen: prox.: end-zu-seit, distal: end-zu-end). Eine Kunststoffprothese wurde gewählt, weil damit ein adäquates Lumen für das dünnkalibrige Anschlußgefäß gegeben war.

Postoperativ war der Radialispuls tastbar. Trotz sofortiger Heparini-

sierung und späterer Marcumarisierung trat 3 Wochen darauf ein erneuter Verschuß auf. Behandlung mit Spätembolektomie und Erweiterungsplastik.

Kurz davor war die Patientin wegen Verdacht auf ein Ovarialcarcinom verlegt worden.

4 Wochen nach dem ursprünglichen Eingriff erlag sie einem Herzversagen bei rezidivierenden zentralen und peripheren Lungenembolien. Bei der Sektion bestätigte sich das Ovarialcarcinom; der Zustand der Gefäßprothese wird nicht erwähnt.

6.6.2.4. Brachio-brachialer PTFE-Bypass

Patient T.F.

Op.-Alter: 62 Jahre.

Risikofaktoren: Nikotinabusus von 20 Zig./Tag bis 1980;

Nach dreimaliger Embolektomie der Unterarmarterien rechts innerhalb einer Woche vor der Operation im Mai 1982 Überbrückung eines proximalen Verschlusses der A. brachialis durch ein brachio-brachiales end-zu-end PTFE-Interponat (ringverstärkte PTFE-Prothese; Ø 6mm) wegen Ruheschmerzen (Stadium III).

Postoperativ war die rechte Hand warm und der Radialispuls deutlich tastbar.

1 Tag später Embolektomie nach Bypassverschuß.

3 Tage darauf Reverschuß mit erfolglosem Versuch einer Thrombektomie. Deshalb Entfernung des PTFE-Interponats und Ersatz durch ein längeres Veneninterponat. Anschließend Marcumarisierung.

Über den weiteren Verlauf liegen keine Angaben vor.

6.6.2.5. Brachio-radialer PTFE-Bypass

Patient W.F.

Op.-Alter: 57 Jahre.

Begleitbefund: Dialysepflichtiger Niereninsuffizienz seit März 1981

Im November 1983 Implantation eines brachio-radialen PTFE-Bypasses

rechts ($\emptyset$ 6mm; Länge 28cm; prox. und dist. Anastomose jeweils end-zu-seit) wegen ischämischer Ruheschmerzen der rechten Hand (Stadium III) nach multiplen Shuntoperationen am rechten Arm.

Gleichzeitig Anlage eines AV-Schleifenshunts am linken Oberarm.

1/2 Jahr post operationem ist der Ruheschmerz weiter beseitigt. Die rechte Hand kann wieder belastet werden. Die Sensibilität ist gegenüber der linken Seite weiterhin abgeschwächt. Beide Hände sind gleich warm. Pulse bds. nicht tastbar. Eine vergleichende Blutdruckmessung war wegen einer am selben Tag durchgeführten Dialyse links nicht möglich.

Dopplersonographisch stellte sich links die A. radialis und A. ulnaris, rechts die A. radialis und der durchgängige PTFE-Bypass dar.

6.6.3. PTFE-Prothesen im Arteriensystem des Abdomens (n = 12)

6.6.3.1. Rekonstruktionen der Aorta abdominalis mit PTFE-Rohrprothesen

Zwischen September 1982 und September 1983 wurde bei 6 Männern eine PTFE-Rohrprothese in die infrarenale Aorta abdominalis eingesetzt.

Das Operationsalter reicht von 60 bis 79 Jahren. Durchschnittlich beträgt es 71 Jahre. Der Median liegt bei 70.5 Jahren.

Die Nachuntersuchung beschränkte sich bei der Hälfte der Kranken (n = 3) auf das genaue Studium der Krankenakten (einschließlich Sektionsprotokollen) und telefonsichen Auskünften durch betreuende Ärzte und Bekannte, weil

- (1) zwei in der Zwischenzeit verstorben sind und
- (2) für einen Kranken der weite Weg zu einer Nachuntersuchung nicht zumutbar war.

Die andere Hälfte der Patienten (n = 3) konnte zusätzlich ambulant untersucht werden.

Zwei Patienten wurden vor langer Zeit am Gefäßsystem voroperiert. Bei beiden wurde vor 20 bzw. 15 Jahren eine einseitige lumbale Sympathektomie durchgeführt. Ein Mann bekam zusätzlich vor 12 Jahren wegen eines Aortenverschlusses eine aorto-bifemorale Dacronprothese implantiert.

Die atherogenen Risikofaktoren zeigt Tab. 138.

	n
Nikotinabusus	5
Zigaretten: $\geq$ 15/Tag	1
$<$ 15/Tag	1
Menge unbekannt	1
Nicht-(mehr-)raucher (seit $\geq$ 1 Jahr)	2
Hypertonus	5
Therapie mit Medikamenten	5
Hyperurikämie	2
Therapie mit Medikamenten	2

Tab.138 Atherogene Risikofaktoren

Bei allen ambulant nachuntersuchten Patienten (n = 3) wurde zur Kontrolle wichtiger Risikofaktoren Blut abgenommen. Lediglich einmal fand sich dabei ein grenzwertig erhöhter Cholesterinwert.

Begleitmanifestationen arterieller Verschlusslokalisationen an Coronargefäßen und hirnversorgenden Arterien wiesen 2/3 der Kranken (n = 4) auf (Tab.139).

	n
Koronare Herzerkrankung	3
Herzinfarkt	1
Veränderungen der Halsschlagadern	2
Apoplex	0

Tab. 139 Begleitmanifestationen arterieller Verschlusslokalisationen

Daneben hatten alle Patienten weitere Organerkrankungen. 2/3 zeigten Schädigungen der Nieren und 1/3 Einschränkung der Lungenfunktion (Tab. 140).

Pat.	Weitere Organerkrankungen
S.Em.	Nierensteine; komp. Niereninsuffizienz; exokrine Pankreasinsuffizienz;
P.H.	Nierensteine;
S.El.	komp. Niereninsuffizienz;
K.L.	Lungenemphysem;
B.T.	Lungenemphysem; Z.n. Magenop. (wg. Ulcus duodeni); Z.n. Prostataop.;
H.A.	komp. Niereninsuffizienz; Z.n. blutendem Ulcus ventriculi;

Tab. 140 Weitere Organerkrankungen

Die Indikationen zur Rekonstruktion der infrarenalen Aorta mit einer PTFE-Rohrprothese faßt Tab. 141 zusammen.

	n
Asymptomatisches Bauchaortenaneurysma	2
Aortales Nahtaneurysma einer vor 12 Jahren implantierten y-Prothese	1
Scheinbar symptomatisches Bauchaortenaneurysma	1
Symptomatisches Bauchaortenaneurysma (gedeckt rupturiert)	2

Tab. 141 Indikationen zur Rekonstruktion der infrarenalen Aorta mit einer PTFE-Rohrprothese

Intraoperativ fand sich bei der Ausschaltungsoperation des scheinbar symptomatischen Bauchaortenaneurysmas eine subseröse, hämorrhagische Duodenojejunitis unklarer Genese bei unauffällig intakter Wand der Gefäßweiterung.

Die Durchmesser der Aneurysmen lagen zwischen 6 und 8cm.

Die Bifurkation und die Beckenarterien waren weitgehend frei, so daß die Indikation zu y-Prothese nicht gestellt werden mußte (vgl. 6.1.4. Seite 86 ff). Die asymptomatischen Bauchaortenaneurysmen wurden durch Angiographien zur Abklärung eines peripheren Gefäßleidens gefunden.

Der Grund für die Verwendung einer PTFE-Prothese lag vor allem darin, intraoperativ so wenig Blut wie möglich bei den vermehrt gefährdeten Kranken (Tab.139 und 140) durch den Vorteil der primär dichten Gefäßprothese zu verlieren. Besonders bei den vital bedrohten Patienten mit gedeckt rupturierten Aneurysmen (n = 2) sollten dadurch die Überlebenschancen etwas verbessert werden.

Operationstechnisch wurde in analoger Weise zur Implantation einer Bifurkationsprothese vorgegangen (vgl. S. 89). Lediglich anstelle der distalen Anastomosen mit den Beckenarterien trat eine end-zu-end-Naht mit der distalen Aorta abdominalis, (Abb. 78) bzw. einmal mit dem Fuß einer y-Prothese.

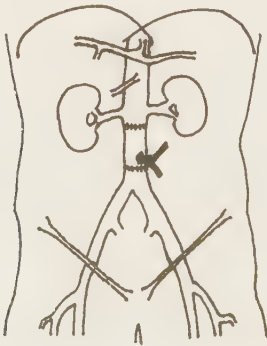


Abb. 78 Operationsskizze
nach Ausschaltungsop.
eines infrarenalen
Bauchaortenaneurysmas
mit einer PTFE-Rohr-
prothese

Während üblicherweise der Blutstrom der Aorta infrarenal mit Gefäßklemmen unterbunden wurde, diente bei der Resektion des Nahtaneurysmas aufgrund eines durch multiple Verwachsungen schwierigen Operations-situs ein venöser Thrombektomiekatheter als prox. Blutbarriere. Bei einem gedeckt rupturierten, infizierten Bauchaortenaneurysma legte der Operateur eine PMMA-Kette mit 70 Kugeln ein. Der intraoperative Blutverlust schwankte zwischen weiten Grenzen. So war er einmal bei selektiver Ausschaltung eines asymptomatischen Aneurysmas ca. 200ml; bei Resektion des Nahtaneurysmas aufgrund eines schwierigen Operations-situs 4.200ml.

Als Prothesenmaterial wurden PTFE-Rohrprothesen mit 16mm (n = 2), 18mm (n = 1), 20mm (n = 1) und 22mm (n = 2) benützt.

Mit der Implantation der PTFE-Rohrprothese wegen aortalen Nahtaneurysmas einer y-Prothese wurde eine Nephrektomie einer stummen Niere durchgeführt.

Der angiographische Einstrom ("Run-in") ist für alle Rohrprothesen in der Bauchschiagader "gut".

Eine angiographische Ausstrombeurteilung ("Run-off") liegt nur von den selektiv operierten asymptomatischen Aneurysmen (n = 3) vor. In allen Fällen waren die Femoralarterien durchgängig; die Aa. fem. sup. zeigten jedoch hochgradige Veränderungen und Stenosen. Die Unterschenkelversorgung war "mäßig" bis "gut". Klinisch wiesen zwei Patienten ein arterielles Verschlusleiden Stadium II auf.

2/3 aller Patienten (n = 4) hatten postoperative Komplikationen. Sie werden in Abhängigkeit vom Aneurysmatyp (symptomatisch oder asymptomatisch) und bestehenden Begleitbefunden in Tab.142 aufgeführt.

Kein Patient wird wegen Implantation der Rohrprothese medikamentös nachbehandelt. Ein Patient nimmt wegen seiner peripheren arteriellen Verschluskrankheit Thrombozytenaggregationshemmer ein.

Pat.	Aneurysmatyp	Begleitbefund	postoperative Komplikation
S.Em.	symptomatisch (gedeckt rupt.)	cerebrovaskuläre Insuff. Stad. II	Apoplex
S.El.	scheinbar symptomatisch	komp. Niereninsuff.	progredientes Nierenversa- gen
K.L.	asymptomatisch	Lungenemphysem	langanhaltende respirat. Insuff. (3 wochen masch. Beatmung)
H.A.	asymptomatisch (Nahtaneurysma)		kurzdauernde resp. Insuff.

Tab.142 Postoperative Komplikationen in Abhängigkeit vom Aneurysmatyp
und Begleitbefunden

Ergebnisse

6 PTFE-Rohrprothesen in der infrarenalen Aorta abdominalis wurden durchschnittlich 7 Monate post operationem nachuntersucht.

2 Patienten mit symptomatischem bzw. scheinbar symptomatischem Bauch-aortenaneurysma sind postoperativ verstorben.

Bei den nachuntersuchten Patienten ergab sich palpatorisch oder sonographisch kein Hinweis für eine erneute Gefäßerweiterung.

Die individuellen postoperativen Verläufe sind in Tab.143 aufgelistet.

Pat.	Aneurysmatyp	Ergebnis
P.H.	asymptotisch	9 Monate postop. beschwerdefrei; Gehtest ohne Beschwerden bei 200m abgebrochen.
K.L.	asymptotisch	9 Monate postop. von Seiten der Operation beschwerdefrei; AVL-Stadium IIb links (Gehstrecke: 120m)
H.A.	asymptotisch (Nahtaneurysma)	8 Monate postop. beschwerdefrei; Gehtest ohne Beschwerden bei 200m abgebrochen.
S.El.	scheinbar symptomatisch	2 Monate postop. an den Folgen eines progredienten Nierenversagens und Pneumonie verstorben. (Intraoperativ subseröse, hämorrhagische Duodenojejunitis bei intaktem Aneurysma)
B.T.	symptomatisch (gedeckt rupt., infiziert)	8 Monate postop. von Seiten der Operation beschwerdefrei; Leistungsfähigkeit durch Herzerkrankung eingeschränkt (schwere KHK, Herzinsuff.)
S.Em.	symptomatisch (gedeckt rupt.)	5 Monate postop. an den Folgen eines Apoplex verstorben.

Tab.143 Individuelle Ergebnisse in Abhängigkeit vom Aneurysmatyp.

6.6.3.2. Aorto-mesenteriale PTFE-Interponate

Im Oktober 1981 bekamen 2 Männer ein aorto-mesenteriales PTFE-Transplantat eingesetzt. Ein Mann ist 31 Monate postoperativ beschwerdefrei; der andere Patient ist knapp 6 Wochen post operationem verstorben.

Indikation, Operation und Verlauf werden in folgenden Krankengeschichten kurz geschildert:

Patient V.J.

Op.-Alter: 65 Jahre.

Risikofaktoren: Nichtmehrraucher seit 5 Jahren; medikamentös behandelte Gicht; Hypertriglyceridämie;

Begleitbefund: Z.n. Nephrektomie links vor 26 Jahren;

Im Oktober 1981 Ausschaltung der aneurysmatisch veränderten infrarenalen Bauchaorta und Beckenarterien durch eine y-Prothese. Gleichzeitig Ausschaltung eines kleinen Aneurysmas der A. mesenterica superior etwa 3cm distal des Abganges aus der Aorta durch ein Ø 6mm PTFE-Interponat (Abb. 79).

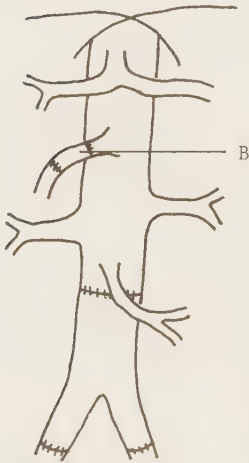


Abb.79 Operationsskizze
des Pat. V.J.

B: aorto-mesenterialer
PTFE-Bypass

Mit der Gefäßrekonstruktion wurde eine Ureterolyse rechts wegen Einengung durch eine retroperitoneale Fibrose durchgeführt; präoperativ Anlage einer Nierenfistel wegen Hydronephrose.

Der Patient wurde nicht medikamentös nachbehandelt.

Bei der Nachuntersuchung 12 Monate und 31 Monate nach der Operation ist der Patient subjektiv beschwerdefrei. Insbesondere hat er keinerlei Bauch-

schmerzen oder Verdauungsstörungen nach ausgiebigen Mahlzeiten. Seine Gehstrecke ist uneingeschränkt. Die peripheren Dopplerdrucke unauffällig. Palpatorisch kein Hinweis für ein erneutes Bauchaortenaneurysma.

Patient D.H.

Op.-Alter: 38 Jahre.

Risikofaktoren: Nikotinabusus von 40 Zig./Tag; Polyglobulie.

Familienanamnese: Vater an plötzlicher Darmnekrose gestorben.

Seit Juli 1980 hatte der Patient als einzige Beschwerden postbrandiale Bauchschmerzen. Im Juni 1981 deshalb Aortographie. Befund: Verschuß der A. mesenterica superior und filiforme Stenosen der A. mesenterica inferior. Versorgung praktisch des gesamten Dünndarms durch eine Riolan'sche Anastomose zur A. lienalis.

Im Oktober 1981 Anlage eines aorto-mesenterialen Bypasses mit autologer Veneu. Insertation der Riolan'schen Anastomose in die Aorta. Präoperativ: zunehmende Angina intestinalis.

5 Tage später wegen Thrombose des Venenbypasses und der Riolan'schen Anastomose Durchtrennung derselben und Implantation einer aorto-mesenterialen PTFE-Prothese ($\emptyset$ 6mm) (Abb. 80).



Abb. 80 Operationsskizze
des Pat. D.H.

R: Durchtrennte Riolan'sche Anastomose

B: aorto-mesent. PTFE-Bypass

Intraoperativ fand sich ein guter Flow in der Kunststoffprothese; darnach zeigte sich jedoch kein Pulsieren der Mesenterialgefäße.

Medikamentöse Nachbehandlung: Heparin i.v. 300 I.E./h.

Postoperative Komplikationen: 3 Tage nach dem Eingriff Übernähung eines perforierten Ulcus duodeni; Pneumonie.

Verlegung zur operativen Nachsorge in auswärtiges Krankenhaus. Rückverlegung von dort wegen akutem Abdomen 6 Wochen post operationem.

Die hier sofort durchgeführte Laparotomie erbrachte eine Totalnekrose des gesamten Darmtraktes vom Duodenum bis zum Rectum infolge eines erneuten Bypassverschlusses.

Herr D.H. erlag am folgenden Tag einem toxischen Herz-Kreislaufversagen.

6.6.3.3. Aorto-renale PTFE-Prothesen

Zwischen Mai 1981 und Juli 1983 wurde 3 Patienten ein aorto-renaler PTFE-Bypass implantiert.

Eine Rekonstruktion der Nierenarterien wegen Verschluß nach Ausschaltung eines Bauchaortenaneurysmas war erfolglos.

Dagegen zeigten die Beseitigungen von Nierenarterienstenosen mit renal bedingter arterieller Hypertonie nach 2 bzw. 3 1/2 Jahren gute Ergebnisse.

Patient G.J.

Op.-Alter: 64 Jahre.

Risikofaktoren: medikamentös behandelter Diabetes mellitus und Hypertonus; koronare Herzerkrankung; Z.n. Vorderwandmyokardinfarkt.

Begleitbefund: Unterschenkelamputation bds. nach Kriegsverletzung.

Anfang Juli 1983 Zuverlegung mit einem seit 3 Tagen symptomatischen Bauchaortenaneurysma .

Intraoperativ findet sich ein gedeckt rupturiertes Aneurysma im Abschnitt IV bis V der Bauchaorta mit Einbeziehung beider Nierenarterien in den Aneurysmahals. Im retroperitonealen Raum fanden sich 500ml Blut. Ausschaltung der Gefäßerweiterung mit einer 20mm Dacron-Rohrprothese.

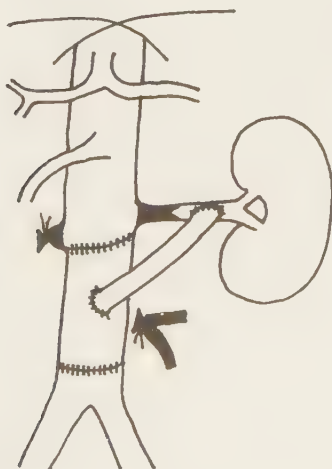
Dabei mußte 19 Min. suprarenal abgeklemmt werden.

Postoperativ waren deutliche Leistenpulse vorhanden.

Der Patient mußte wegen eines respiratorisch Versagens weiterhin maschinell beatmet werden. Die Urinausscheidung kam nicht mehr in Gang. Szintigraphisch und angiographisch sah man keine Perfusion der Nierenarterien mehr.

Deshalb Relaparatomie am 1. postoperativen Tag: Befund: beidseitiger Nierenarterienverschluß. Die rechte Nierenarterie konnte wegen Plaques und einer Dessektion nicht mehr rekonstruiert werden. Die linke Nierenarterie wurde mit einem aorto-renalen PTFE-Bypass überbrückt (Abb. 81).

Abb. 81 Operationsskizze
des Pat. G.J.



Intraoperativ tastete man einen guten Puls bis in den Nierenhilus. Aber postoperativ kam auch danach die Urinausscheidung nicht mehr in Gang, so daß ab dem 3. postoperativen Tag eine Peritonealdialyse erforderlich wurde.

7 Tage nach dem zweiten Eingriff verstarb der Patient an Linksherzversagen. Bei der Sektion fand man ein Bronchialcarcinom mit Hiluslymphknotenmetastasen. Beide Nieren waren nekrotisch. Der aorto-renale PTFE-Bypass war thrombotisch verschlossen.

Patient N.J.

Op.-Alter: 50 Jahre.

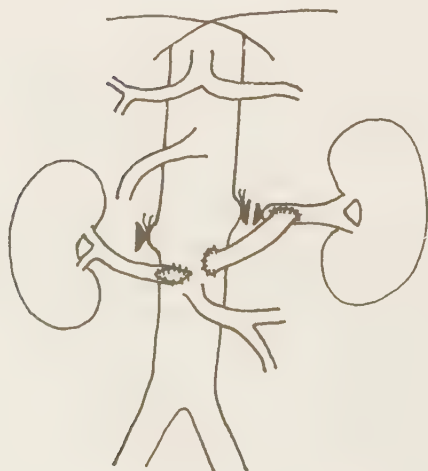
Risikofaktoren: Nikotinabusus von 20 Zig./Tag; renal bedingte Hypertonie; Hypertriglyceridämie.

Im Rahmen einer Hypertomiediagnostik ergab sich klinisch und durch nicht invasive Untersuchungsverfahren der hochgradige Verdacht auf eine Nierenarterienstenose rechts, weshalb im März 1981 eine Aortographie mit radioimmunologischer Untersuchung durchgeführt wurde.

Befund: Hochgradige Nierenarterienstenose rechts; mittelgradige Nierenarterienstenose links; pathologisch erhöhte Reninwerte.

Nach einer mißglückten percutanen transluminalen Angioplastik in einem auswärtigen Krankenhaus, operative Versorgung im Mai 1981 hier. Dabei wurde die rechte Nierenarterie in die Aorta implantiert und die linke Nierenarterie durch einen aorto-renalen PTFE-Bypass ($\varnothing$ 6mm) überbrückt (Abb.82).

Abb.82 Operationsskizze
des Pat. N.J.



Über 3 1/2 Jahre nach der Operation ist der Patient beschwerdefrei. Klinisch besteht kein Hinweis für eine Restenosierung. Der früher schwer therapierbare Bluthochdruck liegt ohne Medikation im Normbereich (110/80 mmHg). Die Nierenwerte (Kreatinin, Harnstoff) sind ebenfalls normal.

Patientin S.A.

Operationsalter: 48 Jahre.

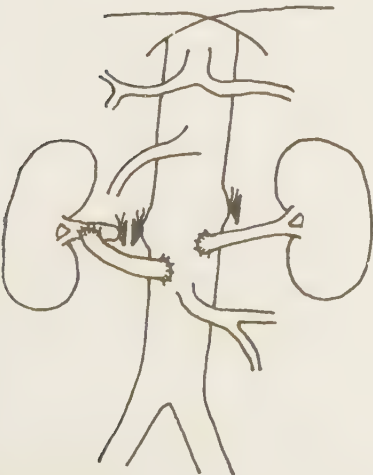
Risikofaktoren: v.a. renal bedingte Hypertonie.

Begleitbefunde: Schwere generalisierte arterielle Verschlußkrankheit; Aortenklappenersatz wegen hochgradiger Aorteninsuffizienz 2/81; cerebrale Ischämie am 8.8.81 bei bds. Veränderungen der Halsschlagadern unter Therapie mit Thrombozytenaggregationshemmern (Marcumartherapie nach Klappenersatz wegen syst. Blutdruckwerte bis 280 mmHg kontraindiziert).

Die Hypertoniediagnostik erbrachte wieder hochgradige Nierenarterienstenosen beidseits.

Nach zunächst erfolglosem Versuch einer perkutanen transluminalen Angioplastik erfolgte am 26.8.81 die Implantation der linken Nierenarterie in die Aorta und die Überbrückung der rechten Nierenarterie mit einem aorto-renalen PTFE-Bypass (Ø 6mm) (Abb. 83).

Abb. 83 Operationsskizze der Patientin S.A.



Zwei Tage postoperativ nochmalige operative Revision wegen retroperitonealer Nachblutung mit deutlichem Hb-Abfall.

Die Patientin erholte sich von den Eingriffen gut und konnte in der Folgezeit zunächst noch unter blutiger Druckmessung rasch wieder mobilisiert werden. Zu einer Normalisierung der Blutdruckwerte kam es nicht. Jedoch war eine präoperativ unmögliche, nun zufriedenstellende medikamentöse Therapie mit einem Diuretikum, Beta-Blocker und ACE-Hemmer durchführbar. Eine notwendige Marcumartherapie war weiter kontraindiziert, weil wegen beidseitiger Subclaviaverschlüsse und eines Verschußleidens der Beine eine unblutige Blutdruckmessung unmöglich war.

Dieses Problem wurde 2/82 durch Anlage eines Carotis-brachialis Venenbypass beseitigt.

Die antihypertensive Therapie wurde darauf schrittweise abgesetzt. Die Blutdruckwerte waren 1/2 und 1 1/4 Jahre später im Normbereich.

Gut 2 Jahre postoperativ betrug der Blutdruck 180/90 mmHg ohne med. Therapie. Allerdings zeigten leichte Belastungen bereits einen deutlichen Blutdruckanstieg, weshalb eine Therapie mit einem Beta-Blocker eingeleitet wurde. Klinisch fanden sich keine Hinweise für eine Restenosierung der Nierenarterien. Die Nierenwerte lagen im Normbereich.

6.6.3.4. Coeliaca-hepaticales PTFE-Interponat

Bei der Abklärung eines chronischen Ulcusleidens entdeckte man ein rupturgefährdetes Aneurysma der A.hepatica comunis.

Dieses wurde deshalb im Dezember 1982 reseziert und durch ein PTFE-Interponat ($\emptyset$ 8mm) zwischen A.coeliaca und Hepatikabifurkation ersetzt (Abb. 84).

1 1/4 Jahre post operationem ist der Patient weiter völlig beschwerdefrei; seine laborchemischen Leberwerte sind im Normbereich.

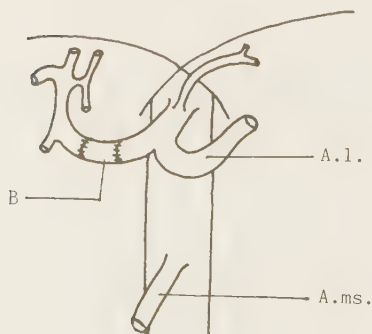


Abb. 84 Operationsskizze

B: PTFE-Interponat in der
A.hepatica com.

A.l.: Arteria lienalis

A.ms.: Arteria mesenterica
superior

6.7. PTFE-Prothesen nach traumatischen oder iatrogenen Arterienverletzungen (n=6)

Die Ausgangsbedingungen für PTFE-Prothesen, die nach traumatischen oder iatrogenen Arterienverletzungen implantiert werden, unterscheiden sich wesentlich von denen für PTFE-Prothesen, die zur Behandlung der chronischen arteriellen Verschlußkrankheit eingesetzt werden.

Das Patientengut ist im Durchschnitt deutlich jünger. Hier sind die Patienten mit chronischer arterieller Verschlußkrankheit doppelt so alt (Durchschnittsalter: 64 Jahre) wie die Patienten mit Arterienverletzungen (Durchschnittsalter: 32 Jahre).

Die Kranken weisen weniger Risikofaktoren auf, die sich auf die Progredienz der Arteriosklerose und die Prognose der Gefäßprothese nachteilig auswirken.

Das operierte Arteriensystem, das in der Regel nur kurzstreckig überbrückt werden muß, zeigt durchschnittlich weit weniger arteriosklerotische Veränderungen.

Diese Unterschiede bringen die PTFE-Prothese in eine besondere in vivo-Testsituation mit weitgehend gesunden vor- und nachgeschalteten Arterien. Deshalb werden die bei den einzelnen Kapiteln detailliert beschriebenen Eingriffe unter diesem Gesichtspunkt neu beleuchtet.

Es werden nur solche Arterienverletzungen berücksichtigt, die nicht im Anschluß oder während einer primären gefäßchirurgischen Operation geschehen sind.

Zwischen Dezember 1978 und Juli 1983 wurde 6 Patienten (5 Männer und 1 Frau) ein PTFE-Bypass nach derartigen Arterienverletzungen implantiert.

Das Operationsalter reicht von 18 bis 57 Jahren. Es beträgt durchschnittlich 32 Jahre.

Mit Ausnahme eines Patienten, von dem nur eine telefonische Auskunft vorliegt, konnten alle Kranken ambulant nachuntersucht werden.

Vorher wurde noch kein Patient am Gefäßsystem operiert.

4 Kranke weisen keine Risikofaktoren auf.

Ein 19-jähriger Mann raucht seit fünf Jahren 30 Zigaretten/Tag.

Ein 57-jähriger Mann leidet an einem medikamentös behandelten arteriellen Hypertonus und einem insulinpflichtigen Diabetes mellitus. Bis vor zehn Jahren war er ein starker Raucher (60 Zigaretten/Tag).

Er weist als einziger eine Begleitmanifestation arterieller Verschlußlokalisationen in Form einer koronaren Herzerkrankung auf.

Die Indikation zur Operation war 5-mal eine traumatische Arterienverletzung durch Verkehrsunfälle und einmal eine iatrogene Verletzung bei einer Frakturversorgung.

Eine Kunststoffprothese wurde benützt, weil in allen Fällen ein geeignetes Venentransplantat fehlte. Die V.saphena magna war je einmal nicht auffindbar, hypoplastisch und durch eine Ischämiedauer von 2.5 Stunden deutlich verändert. Dreimal war sie wegen ausgedehnter Weichteilschäden polytraumatisierter Patienten unbrauchbar.

Operationstechnisch wurde unter Allgemeinanästhesie (ITN) vorgegangen (vgl. Kapitel 6.1.7., 6.2.1. und 6.6.2.).

Zweimal wurde kniegelenksüberschreitend die A.poplitea ersetzt; je einmal wurde die A.axillaris, die proximale A.brachialis, die A.fem. com. und die A.fem.superficialis überbrückt.

Als Prothesenmaterial wurde dreimal die Standardprothese mit 6mm, je einmal mit 8mm und 4mm, sowie eine ringverstärkte PTFE-Prothese mit 5mm Durchmesser benützt.

Eine angiographische Einstrom- und Ausstrombeurteilung liegt nicht vor. Präoperativ ist durch den Kontrastmittelstop an der Verletzungsstelle eine Beurteilung des "Run-off" unmöglich; intra- und postoperativ wurden keine Angiographien angefertigt.

Weder eine Bypassstrombose, noch andere Komplikationen (Blutung, Infektion) traten post operationem auf.

Eine medikamentöse Nachbehandlung mit Thrombozytenaggregationshemmern oder Marcumar wurde bei keinem Patienten angeschlossen.

Ergebnisse

6 PTFE-Prothesen zur Überbrückung von Arterienverletzungen wurden 8 bis 66 Monate post operationem nachuntersucht. Die mittlere Beobachtungsdauer beträgt 27 Monate.

5 ambulant nachuntersuchte Implantate sind durchgängig.

Ein Mann mit kniegelenksüberschreitendem Ersatz der A.poplitea, von dem nur eine telefonische Auskunft vorliegt, klagt nach 66 Monaten über keine Claudikationsbeschwerden. Die Beurteilung ist wegen einer Bewegungseinschränkung der gesamten unteren Extremität schwierig. Eine möglicherweise eingetretene suffiziente Kollateralisierung kann nicht ausgeschlossen werden.

Alle gefährdeten Extremitäten konnten gerettet werden.

Dennoch mußte ein 19-jähriger Mann am Vorfuß amputiert werden, weil der Verschluß der A.fem.sup. zu spät erkannt wurde.

Der Unterschenkel einer 18-jährigen Frau mit Verletzung der A.fem.com. mußte primär wegen ausgedehnter Weichteilverletzungen abgesetzt werden. Bei den aktuellen Beschwerden stehen posttraumatische orthopädische und neurologische Leiden im Vordergrund.

Tab.144 faßt die Ergebnisse in Abhängigkeit vom Verletzungsort und Prothesenmaterial zusammen.

Pat.	Op.-Alter (Jahre)	Op.-Dat. (Mo./Jahr)	Verletzungsort	Prothesenmaterial	Prothesendurch- gängigkeit seit	aktuelle Beschwerden
K.T.	33	5/83	A.axillaris	Standardprothese (Ø 6mm)	8 Monaten	durch Armplegie nach Plexusausriß
S.K.	57	12/81	prox. A.bra- chialis	Standardprothese (Ø 6mm)	22 Monaten	durch Bewegungsein- schränkung des Schulterge- nach per- und subca- pitaler Humerusfraktur
A.L.	18	7/81	A.fem.com.	Standardprothese (Ø 8mm)	21 Monaten	durch Gehstreckenein- schränkung nach Unter- amputation
G.J.	19	4/80	A.fem.sup.	Standardprothese (Ø 6mm)	36 Monaten	weitgehend beschwerdefrei trotz Vorfußamputation
S.B.	22	7/83	A.poplitea (kniegelenks- überschreitend)	ringverstärkte PTE-Prothese (Ø 5mm)	10 Monaten	weitgehend beschwerdefrei nach Tibiakopftraktur mit Umstellungsosteotomie vor einem Jahr
Se.K.	42	12/78	A.poplitea (kniegelenks- überschreitend)	Standardprothese (Ø 4mm)	66 Monaten (anamnestisch)	durch (tel. geklagter) Be- wegungseinschränkung des gesamten Beines nach dist. Femurfraktur

Tab. 144 Ergebnisse der 6 PTE-Prothesen nach Arterienverletzungen in Abhängigkeit vom Verletzungsort und Prothesenmaterial

7. Ergebnisse der Eingriffe im Venensystem (n = 39)

Rekonstruktive Eingriffe im Venensystem haben an Bedeutung gewonnen. Die venöse Thrombektomie nimmt einen festen Platz in der Behandlung frischer Bein- und Beckenvenenthrombosen ein. Projektive Maßnahmen (endothelschonende Operationstechnik, temporäre AV-Fistel, postoperative Antikoagulantientherapie) verbesserten die Ergebnisse der Bypasschirurgie (19,44).

Dennoch berichten nur wenige Gefäßchirurgen (3,17,28,44) über Operationen zur Überbrückung einer venösen Abflußstörung im Rahmen eines Postthrombotischen Syndroms, einer Venenverletzung, eines stenosierenden Tumors oder einer kongenitalen Venenatresie.

Die Gründe dafür liegen in den bekannten anatomischen und pathophysiologischen Merkmalen des venösen Gefäßsystems, die die Entwicklung verzögern (17,42).

Der Fortschritt wurde erschwert durch die mühevollen Suche eines geeigneten Venenersatzes: Kollapsneigung infolge geringen intravasalen Druckes und Thrombosierungstendenz durch die relativ langsame, stark wechselnde Strömungsgeschwindigkeit mit Turbulenzen stellen hohe Anforderungen an ein Prothesenmaterial.

Die bei kniegelenksüberschreitenden arteriellen Umleitungen bewährte ringverstärkte PTFE-Prothese verspricht diesen Gefahren durch hohe Eigenstabilität und antithrombogene Innenfläche entgegenzuwirken und eröffnet damit neue Möglichkeiten (5,19,44).

Die Ergebnisse von fünf Jahren Bypasschirurgie im Venensystem sollen hier unter Berücksichtigung der Indikation, Operationstechnik und des Prothesenmaterials - insbesondere der ringverstärkten PTFE-Prothese - mitgeteilt werden.

Ferner werden die Erfahrungen mit PTFE-AV-Fisteln nach rekonstruktiven Eingriffen im Venensystem angeführt.

7.1. Bypassoperationen im Venensystem mit PTFE-Prothesen (n = 20)

Da die Erfahrungen mit rekonstruktiven Eingriffen im Venensystem sehr gering sind, werden in diesem abschließenden Kapitel alle hierbei benützten Prothesenmaterialien abgehandelt. In knapp 3/4 aller Fälle (74 %) handelt es sich dabei um Polytetrafluorethylen (PTFE), in knapp einem 1/5 (18,5 %) um die autologe V. saphena magna und 2-mal (7,5 %) um Solcograft.

7.1.1. Material, Methodik und Ergebnisse (vgl. Abschnitt 4.2., Seite 22)

Innerhalb von fünf Jahren (XI/78 bis XII/83) wurden 23 Patienten mit Venenveränderungen operiert.

Neben 14 Eingriffen im Bereich der Vena cava inferior, der Becken- und Oberschenkelvenen wurden 11 Operationen nach PALMA vorgenommen.

Die Kontrolluntersuchung der Patienten nach Studium der Krankenakten umfaßte Anamnese (Schwellneigung, Spannungsgefühl), Inspektion (Varizen, Dermatosklerose, Ulcus cruris), Palpation, vergleichende Umfangmessung, Doppler-Sonographie, Phlebodynamometrie und ascendierende Phlebographie.

7.1.2.1. Venös-venöse crossover Umleitungen nach PALMA (n = 11)

Zwischen November 1978 und Dezember 1983 wurde bei 10 Patienten 11-mal eine Operation nach PALMA ausgeführt.

7-mal wurde eine crossover Verbindung zwischen den Femoralvenen ("klassische" PALMA-Operation) und 4-mal zwischen den Iliacavenen ("hohe" PALMA-Operation) hergestellt.

6 Frauen stehen 4 Männern gegenüber. Eine Frau bekam neun Tage nach Implantationen eines nur kurze Zeit durchgängigen autologen V. saphen magna Transplantates eine PTFE-Umleitung eingesetzt.

Das Alter der Kranken zum Zeitpunkt der Operation liegt zwischen 32 und 61 Jahren, im Durchschnitt bei 42 Jahren. Der Median beträgt 40 Jahre.

Die Indikation für 7 "klassische" PALMA-Operationen bei sechs Patienten war in allen Fällen ein Postthrombotisches Syndrom, das seinen Ursprung in Bein-Beckenvenenthrombosen hatte, die drei Monate bis 21 Jahre zurücklagen. Phlebodynamometrisch wurde bei vier Kranken das Haupthindernis in die Beckenstrombahn lokalisiert. Die Indikation für 4 "hohe" PALMA-Operationen war einmal ein Stauungssyndrom beider Beine bei Retroperitonealfibrose (M. Ormond) und ein Rezidiv einer Phlegmasia coerulea dolens nach erfolgloser venöser Thrombektomie vor drei Tagen bei Zustand nach rezidivierenden Bein-Beckenthrombosen seit 18 Jahren; zweimal wurde wegen eines Rezidiv einer frischen Bein-Beckenvenenthrombose nach erfolgloser Thrombektomie vor drei Tagen operiert. Bei allen drei Kranken mit Rezidivthrombose konnte während der ersten venösen Thrombektomie die Beckenstrombahn nicht durchgängig gemacht werden.

Phlebographisch besteht vor allen "klassischen" PALMA-Operationen ein einseitiger Beckenvenenverschluß mit suprapubischen Kollateralkreislauf und weitgehend rekanalisierten Ober- und Unterschenkelvenen mit teilweise zerstörten Venenklappen und insuffizienten Perforansvenen.

Die Phlebographie vor der "hohen" PALMA-Operation wegen M. Ormond zeigt ein unauffälliges Beinvenensystem ohne Anhalt für Klappeninsuffizienz bei höchstgradiger Stenosierung der infrarenalen V. cava inferior und der Beckenvenen.

Die Beurteilung des Venensystems der Patienten mit Bein-Beckenrezidivthrombosen erfolgt zweimal mit postoperativen Kontrastmitteldarstellungen (von einer Kranken liegt keine Kontrollphlebographie post operationem zur Beurteilung vor):

Die Patientin mit dem Rezidiv einer Phlegmasia coerulea dolens zeigt dabei drei Monate postoperativ weitgehend freie Beinvenen mit deutlichen postthrombotischen Veränderungen.

Bei einer Kranken mit Rezidiv einer frischen Bein-Beckenvenenthrombose stellt sich zwei Wochen post operationem eine teilweise in Organisation begriffene Thrombose von vier Unterschenkelvenen mit Abfluß des Kontrastmittels zu oberflächlichen Venen dar. Die V. poplitea ist frei. Die Oberschenkel- und Beckenvene bildet sich nicht ab.

Operationstechnisch wurde in üblicher Weise unter Allgemeinanästhesie (ITN) in Rückenlage der Patienten sowie leichter Abduktion und Außenrotation des Beines vorgegangen.

Der operative Zugang für die "klassischen" PALMA-Operationen erfolgte durch Längs- oder Schrägschnitte in beiden Leisten mit anschließender Darstellung der A. und V. femoralis sowie der V. saphena magna.

Zur Freipräparation der kontralateralen autologen V. saphena magna als Prothesenmaterial waren zwei weitere Längsschnitte an der Oberschenkelinnenseite nötig.

Die venös-venöse Umleitung wurde subcutan suprapubisch zur Gegenseite geführt. Je einmal wurde end-zu-end mit einem Ast des Venensterns, der V. saphena magna und end-zu-seit mit der V. femoralis sup. anastomosiert. Ansonsten wurde eine end-zu-seit Anastomose mit der V. femoralis com. genäht. Bei Verwendung der kontralateralen V. saphena magna sparte man eine Anastomose ein.

Der operative Zugang für die "hohen" PALMA-Operationen erfolgte zweimal durch beidseitige suprainguinale Schrägschnitte (Abb.98 u.102), einmal bei gleichzeitigem V. cava-Ersatz durch eine mediane Längslaparotomie (Abb. 96) und einmal durch eine einseitige schräge Laparotomie (Abb.100), die vor drei Tagen zur Revision einer venösen Blutung nach venöser Thrombektomie diente.

Nach extraperitonealer Darstellung der Beckengefäße wurde der synthetische Venenersatz an der Hinterfläche des kleinen Beckens retroperitoneal zur Gegenseite hinübergeführt. Bis auf eine end-zu-end Anastomose wurde immer end-zu-seit anastomosiert. Einmal nähte man die Gefäßprothese an die V. iliaca com., sonst an die V. iliaca externa.

Eine Prothese mußte end-zu-end angestückelt werden.

Als Nahtmaterial kam bei der kontralateralen V. saphena magna Prolene^R 6-0 oder 7-0, bei PTFE-Prothesen Prolene^R 5-0 oder 6-0 zur Anwendung. Bei der Anastomosennaht der ringverstärkten PTFE-Prothesen wurde mit jedem Stich der Ring am Prothesenende mitgefaßt.

Eine Übersicht des benützten Prothesenmaterials gibt Tab.145.

Der Eingriff erfolgte unter systemischer Heparinisierung (i.d.R. 10000 IE Heparin i.v.), die fünfmal nicht und dreimal teilweise neutralisiert wurde. Von drei Kranken liegen dazu keine Angaben vor.

	n
"Klassische" PALMA-Operationen	7
mit	
kontralateraler V. saphena magna	4
PTFE-Standardprothese (Ø 8mm)	2
ringverst. PTFE-Prothese (Ø 10mm)	1
"Hohe" PALMA-Operationen	4
mit	
PTFE-Standardprothese (Ø 10mm)	1
ringverst. PTFE-Prothese (Ø 10mm)	2
ringverst. PTFE-Prothese (Ø 12mm)	1

Tab.145 Prothesenmaterial für PALMA-Operationen (n = 11)

Bei den drei Patienten mit einer Bein-Beckenrezidivthrombose nach venöser Thrombektomie ging der Operation nach PALMA eine Rethrombektomie voraus.

Alle 11 venös-venösen crossover Umleitungen wurden durch temporär angelegte AV-Fisteln geschützt. Dreimal konnte man AV-Fisteln beibehalten, die zuvor nach einer venösen Thrombektomie angelegt wurden.

Als Shuntmaterial wurde zweimal PTFE (Ø 5mm (Abb. 98) und Ø 6mm (Abb. 102)) und je einmal Solcograft (Ø 6mm (Abb. 100)) und ein größerer Ast des Venensterns benutzt; bei allen übrigen Eingriffen wurde auf der Seite des Abflußhindernisses der erste Ast der V. saphena magna end-zu-seit an die A. fem. sup. genäht.

Der Fistelverschluß war nach drei bis sechs Monaten vorgesehen.

Die Nachbehandlung begann unmittelbar postoperativ mit Hochlagerung der Beine (Knöchel ca. 10cm über Schulterniveau) und Heparininfusion (800 bis 1200 IE/h). Am Abend des Operationstages wurde die Marcumarthérapie eingeleitet, die zunächst für ein Jahr vorgesehen war. Durch schnelle Mobilisation und Anpassen von Kompressionsstrümpfen wurde die Thromboseprophylaxe ergänzt.

Ergebnisse

10 Kranke mit 11 venös-venösen crossover Umleitungen wurden 3 bis 63 Monate post operationem nachuntersucht. Die mittlere Beobachtungsdauer beträgt 27 Monate.

Von 7 "klassischen" PALMA-Umleitungen sind 5 verschlossen.

Neben 4 Frühverschlüssen innerhalb von drei Monaten - einmal nach Protheseninfektion - trat ein Spätverschluß nach 27 Monaten auf. Klinisch zeigte sich bis zum Spätverschluß und bei den 2 seit 26 und 53 Monaten durchgängigen Umleitungen nur eine mäßige Besserung der präoperativen Beschwerden eines postthrombotischen Syndroms.

Von 4 "hohen" PALMA-Umleitungen ist eine nach Unterbrechung der Marcumarthérapie nach 11 Monaten verschlossen.

3 crossover Verbindungen der Beckenvenen sind 12, 24 und 29 Monate durchgängig.

Klinisch sind diese drei Patienten, die wegen eines venösen Stauungssyndrom bei M. Ormond und Rezidiven frischer Bein-Beckenvenenthrombosen operiert wurden, beschwerdefrei.

Die Ergebnisse in Abhängigkeit vom Prothesenmaterial faßt Tab.146 und Tab.147 zusammen.

Wegen der Variabilität der wenigen Patienten werden nachfolgend die Krankengeschichten (u. a. Komplikationen, Nachbehandlung, AV-Fistelverschluß) und Operationsskizzen mit Kontrastmitteldarstellung in Form einer Kasuistik angeführt.

Pat.	Op.-Dat. (Mon./Jahr)	Indikation	Prothesen- material	Prothesen- funktion	Klinische Beschwerde- besserung bei letzter Nachuntersuchung
L.L.	11/78	PTS links n. BBVT vor 2 Jahren	autologe Vene	nach 27 Monaten verschlossen	nein (63 Monate postop.); bis Prothesenverschluss mäßige Besserung
K.P.	11/79	PTS rechts n. BBVT vor 15 Jahren	autologe Vene	seit 53 Monaten durchgängig	mäßig (53 Monate postop.)
S.H.	02/80	PTS links n. rezi. BBVT seit 21 Jahren	PTFE-Standardproth. (Ø 8mm)	nach 2 Monaten verschlossen	nein (3 Monate postop.)
K.U.	10/80	PTS links n. rezi. BBVT seit 10 Jahren	autologe Vene	innerhalb 1 Woche verschlossen	nein (28 Monate postop.)
K.U.	10/80	Verschluß eines Venenpalma (s.o.)	PTFE-Standardproth. (Ø 8mm)	nach 3 Monaten verschlossen	nein (28 Monate postop.)
T.F.	09/81	PTS links n. BBVT vor 3 Monaten	ringverst. PTFE (Ø 10mm)	infiziert und ver- schl. n. 4 Wochen	nein (20 Monate postop.)
S.H.	10/81	PTS rechts n. BBVT vor 4 Jahren	autologe Vene	seit 26 Monaten durchgängig	gering (26 Monate postop.)

Tab. 146 Ergebnis der "klassischen" PALMA-Operationen (n = 7)
(PTS: Postthrombotisches Syndrom, BBVT: Bein-Beckenvenenthrombose)

Pat.	Op.-Dat. (Mon./Jahr)	Indikation	Prothesen- material	Prothesen- funktion	Klinische Beschwerde- besserung bei letzter Nachuntersuchung
E.M.	01/82	SS bei M. Ormond	ringverstärkte PTFE (Ø 10mm)	seit 29 Monaten durchgängig	beschwerdefrei (29 Monate postop.)
K.W.	03/82	Rezidiv einer frischen BBVT n. ven. Thrombekt. vor 3 Tagen	PTFE-Standard- prothese (Ø 10mm)	seit 24 Monaten durchgängig	beschwerdefrei (24 Monate postop.)
W.K.	04/83	Rezidiv einer Phleg. coerulea dolens n. ven. Thrombekt. vor 3 Tagen	ringverst. PTFE (Ø 10mm)	nach 11 Monaten verschlossen	nein (12 Monate postop.)
L.K.	12/83	Rezidiv einer frischen BBVT n. ven. Thrombekt. vor 3 Tagen	ringverst. PTFE (Ø 12mm)	seit 12 Monaten durchgängig	beschwerdefrei (12 Monate postop.)

Tab. 147 Ergebnis der "hohen" PALMA-Operationen (n = 4)

(SS: Stauungssyndrom, BBVT: Bein-Beckenvenenthrombose)

Kasuistik

1. Patientin L.L.

Op.-Alter: 37 J.; 10 Zigaretten/Tag, Hypotonie

Postthrombotisches Syndrom links nach Bein-Beckenvenenthrombose bei Behandlung einer Tibiakpffraktur vor zwei Jahren: Umfangdifferenz am Ober- und Unterschenkel 4cm; erheblicher Seitenunterschied in der Phlebodynamometrie. Phlebographisch zeigt sich 4 Monate präoperativ ein ausgeprägter Spontanpalma (Abb.85).

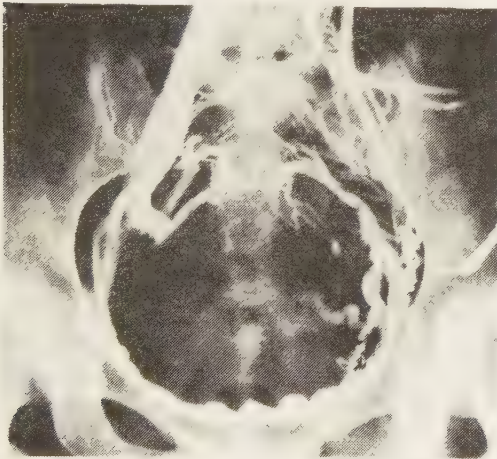


Abb.85 Patientin L.L.
Phlebographie
4 Monate präoperativ

Im November 1978 "klassische" PALMA-Operation mit der kontralateralen V.saphena magna und Anlage einer AV-Fistel (intraoperativ syst. Heparinisierung nicht neutralisiert)(Abb.86).

Am 4. postop. Tag vorübergehend septische Temperaturen bis 40 Grad Celsius (Blutkultur: Salmonella typhimurium); mittelgradige Hämatombildung im Operationsgebiet durch Heparinisierung; primäre Wundheilung.

Postoperativ wurde wegen Unverträglichkeit keine begleitende konservative Therapie mit Marcumar und Kompressionsstrümpfen durchgeführt.

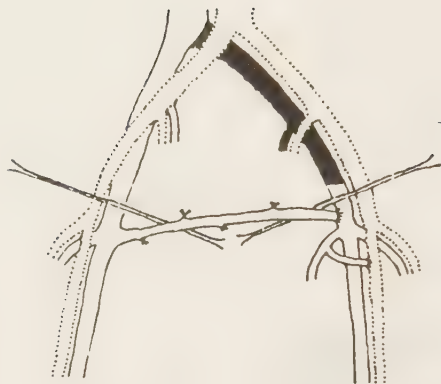


Abb.86 Patientin L.L.
Operationsskizze

4 1/2 Monate post operationem vor dem AV-Fistelverschluß gesamtes linkes Bein deutlich geschwollen; PALMA-Umleitung phlebographisch durchgängig (Abb.87).



Abb.87 Patientin L.L.
Phlebographie
4 1/2 Monate
postoperativ

1 Monat nach operativer Fistelunterbrechung, hochdosierter Heparin-Therapie und vorübergehend leichter Diuretikagabe Oberschenkelumfang nur unwesentlich größer als rechts.

2 1/4 Jahre nach der Operation wurde vor einem gynäkologischen Eingriff der Verschluß der PALMA-Umleitung festgestellt.

5 1/4 Jahre postoperativ besteht ein Postthrombotisches Syndrom mit unveränderten Beschwerden gegenüber präoperativ: Umfangdifferenz am Oberschenkel 2cm, am Unterschenkel 3cm; geringgradig ausgeprägte Varizen an der Wade und Oberschenkelinnenseite. Die Beschwerden werden überlagert durch eine im EMG nachgewiesene wahrscheinlich nutritiv-toxisch bedingte Polyneuropathie.

Eine neuerliche phlebodynamometrische und phlebographische Abklärung lehnte die Patientin ab.

2. Patient K.P.

Op.-Alter: 40 J.; Hypotonie

Postthrombotisches Syndrom rechts nach Bein-Beckenvenenthrombose im Anschluß an operative Versorgung einer Patellafraktur vor 15 Jahren: Neben einer starken Beinschwellung (Umfangmaße unbekannt) bereitete vor allem ein erheblicher Kollateralkreislauf über ein epigastrisches Venenkonvolut Beschwerden.

Im November 1979 "klassische" PALMA-Operation mit der kontralateralen V.saphena magna und Anlage einer AV-Fistel (Abb.88).

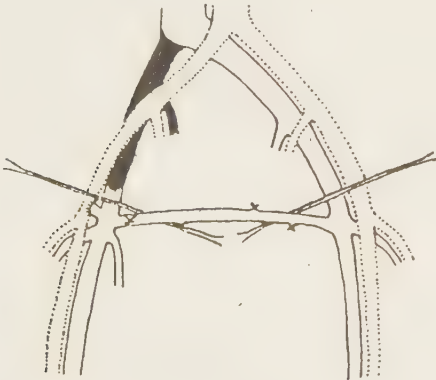


Abb. 88 Patient K.P.

Operationsskizze

Primäre Wundheilung; ein mäßig ausgeprägtes subcutanes Hämatom im Bereich des linken Oberschenkels wurde mit Heparinsalbe behandelt. 4 Monate später Durchführung der geplanten Fistelligatur. Das Bein war aufgrund eines durch die Fistel bedingten Rückstaus leicht an Umfang vermehrt.

1 Jahr nach der Operation bestand eine Umfangdifferenz am Oberschenkel von 2.0cm, am Unterschenkel von 3.5cm; phlebographisch PALMA-Umleitung durchgängig mit Anastomosenstenose an der V.fem.com. und ausgedehntem Kollateralkreislauf am rechten Oberschenkel.(Abb. 89). Dennoch Absetzen der Marcumartherapie.

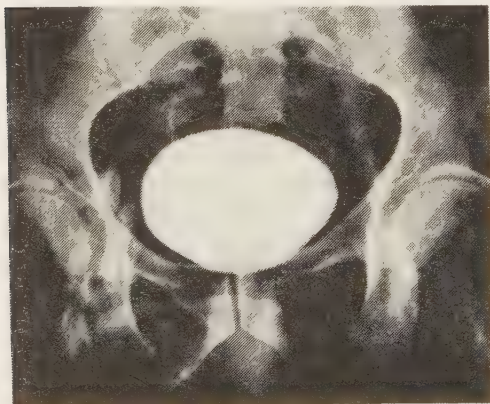


Abb. 89 Patient K.P.
Phlebographie
11 Monate
postoperativ

Knapp 4 1/2 Jahre postoperativ besteht ein Postthrombotisches Syndrom mit einer Umfangdifferenz von 3cm am Ober- und Unterschenkel; keine erneute Kollateralbildung über epigastrische Venen: Venenbypass phlebographisch durchgängig (Abb. 90). Die Beschwerden beruhen jetzt vor allem auf einer erneuten Unterschenkelthrombose und rezidivierenden Thrombophlebitiden am Oberschenkel innerhalb der letzten beiden Jahre. Therapie mit Kompressionsstrümpfen.



Abb.90 Patient K.P.
Phlebographie
40 Monate
postoperativ

3. Patient S.H.

Op.-Alter: 39 J.; Hyperurikämie

Postthrombotisches Syndrom links nach rezidivierenden Bein-Beckenvenenthrombosen seit 21 Jahren.

Im Februar 1980 "klassische" PALMA-Operation mit einer PTFE-Standardprothese ($\emptyset$ 8mm) und Anlage einer AV-Fistel.

Im April 1980 zeigte eine Beckenphlebographie den Verschluß den Kunststoffbypasses bei offener AV-Fistel mit ausgeprägtem Kollateralnetz am Oberschenkel und im kleinen Becken.

1 Monat später Ligatur des AV-Shunts; dabei wegen narbiger Verwachsungen der Arterienwand Einriß der A.poplitea, die durch ein PTFE-Interponat deshalb überbrückt wurde.

Leider liegen keine weiteren Informationen des unbekannt verzogenen Patienten vor.

4. Patientin K.U.

Op.-Alter: 32 J.; 20 Zigaretten/Tag, Hyperthyreose

Postthrombotisches Syndrom links nach rezidivierenden tiefen Venenthrombosen seit 10 Jahren mit ausgeprägter Beckenvenenthrombose nach Entbindung vor 5 Jahren: Mittelgradige Stammvarikosis mit Ulcus cruris im Innenknöchelbereich; Umfangdifferenz am Oberschenkel 2.5cm, am Unterschenkel 1.5cm; keine Entleerung der Varizen im Perthes-Test; in der Phlebodynamometrie erheblicher Seitenunterschied bei Belastung. Am 14.10.80 "klassische" PALMA-Operation mit der kontralateralen V.saphena magna und Anlage einer AV-Fistel (intraop.: Blutverlust ca. 100ml, syst. Hepar. zu 3/4 neutralisiert)(Abb.91).

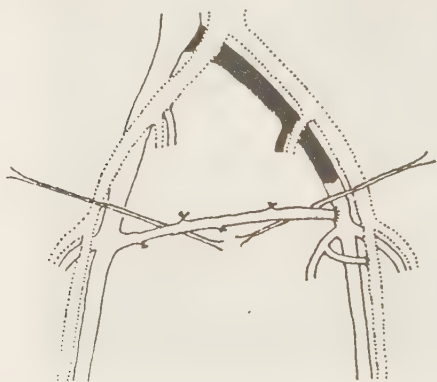


Abb. 91 Patientin K.U.
Operationsskizze

8 Tage später phlebographischer Nachweis des Bypassverschlusses bei durchgängiger AV-Fistel und suprapubischem Umgehungskreislauf.

Am 23.10.80 Implantation einer neuen PALMA-Umleitung mit einer PTFE-Standardprothese ($\emptyset$ 8mm) (intraop.: minimaler Blutverlust, syst. Hepar. nicht neutralisiert) (Abb. 92). Intraoperativ zeigte sich eine völlig obliterierte und komprimierte Anastomose der V.saphena magna mit der V.fem.com..

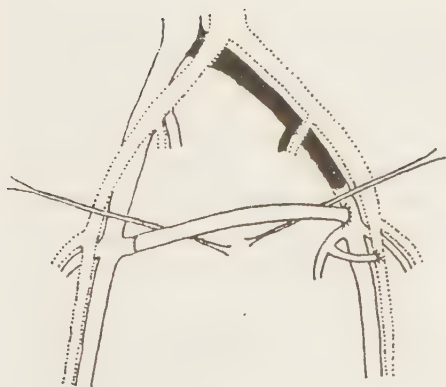


Abb. 92 Patientin K.U.
Operationsskizze

3 Monate später Ausführung der geplanten Fistelligatur; dabei phlebographischer Nachweis des Prothesenverschlusses. Bei subjektivem Wohlbefinden, trotz weitgehend unverändertem phlebdynamometrischen Befund. Fortführung der Therapie mit Marcumar und Kompressionsstrümpfen.

11 Monate post operationem Wiedervorstellung mit seit einem 1/4 Jahr wieder zunehmenden Beschwerden: Umfangdifferenz am Oberschenkel 5cm, am Unterschenkel 3.5cm; jedoch Ulcus cruris reizlos abgeheilt.

Knapp 2 1/2 Jahre postopeativ findet sich ein Postthrombotisches Syndrom mit einer Umfangdifferenz am Ober- und Unterschenkel von 4cm; ein neuerliches Ulcus im Bereich des Innenknöchels, das nach einem Bagatelltrauma vor 8 Monaten auftrat, ist völlig abgeheilt. Eine damals vorgeschlagene Unterbindung einer insuffizienten Perforansvene (phlebog. v.a. Cockett II) ließ die Patientin nicht durchführen. Weiter Behandlung mit Marcumar und Kompressionsstrümpfen.

5. Patient T.F.

Op.-Alter 61 Jahre.; Hypophysenvorderlappeninsuffizienz

Im Juni 1981 totale Hypophysektomie wegen Hypophysentumorrezidiv mit anschließender Radiatio.

3 Wochen danach zuhause akute Bein-Beckenvenenthrombose links.

Deshalb einen Tag später venöse Thrombektomie mit Anlage einer AV-Fistel. Intraoperativ zeigte sich nach der Thrombektomie angiographisch eine hochgradige Stenose im Bereich der Beckenvenengabel. Trotz der

Vermutung eines Venensporns, Desobliterationsversuch, der erfolglos war. Dennoch postoperativ deutliche Beschwerdebesserung; Mobilisation am 1. postop. Tag ohne Bewegungseinschränkung.

1 1/2 Monate später kam es trotz Antikoagulation mit Marcumar erneut zu einer massiven Schwellung des linken Beines mit einer Umfangdifferenz von max. 10cm am Ober- und Unterschenkel. Phlebographisch zeigte sich neben dem Venensporn eine zusätzliche hochgradige Stenose der V.femoralis etwa 2cm proximal des durchgängigen AV-Shunts, vermutlich im Bereich der alten Venotomie.

Wegen eines Hautdefektes in der rechten Leiste nach Angiographie und fehlender Operationsdringlichkeit zunächst konservative Therapie.

Diese brachte keine Besserung. Deshalb 1 1/2 Monate später im Sept. 81 leicht modifizierte "klassische" PALMA-Operation mit ringverstärkter PTFE-Prothese ($\emptyset$ 10mm) mit Beibehaltung der AV-Fistel (Intraop.: ca 500ml Blutverlust; syst. Hepar. nicht neutralisiert). (Abb.93)

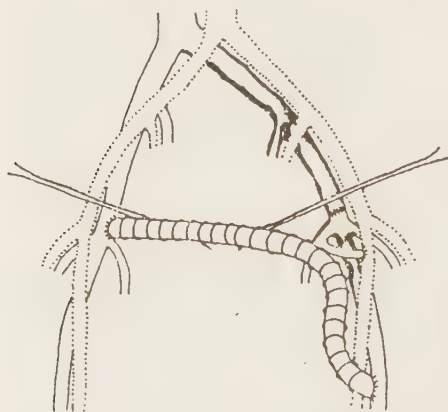


Abb. 93 Patient T.F.
Operationsskizze

Postop. primäre Wundheilung; Umfangdifferenz bei Verlegung in auswärtiges Krankenhaus deutlich reduziert.

10 Tage post operationem Wiedervorstellung mit einer Umfangdifferenz von max. 12cm am Ober- und Unterschenkel; operative Revision eines infizierten Seroms mit Phlegmone in der linken Leiste und am proximalen Oberschenkel wegen septischer Temperaturen. Die unauffällige

Prothese wurde zunächst belassen.

Wegen fehlender Heilungstendenz mußte 3 Wochen später die nun infizierte und mit nicht ganz frischen Thromben verschlossene PTFE-Prothese entfernt werden. Postop. waren die Abstromverhältnisse im linken Bein zufriedenstellend: der Patient konnte einigermaßen gut gehen.

Bei einer Kontrolluntersuchung 8 Monate darauf gab der Patient keine Beinbeschwerden an. Der Oberschenkelumfang war möglicherweise durch einen lokalen Entzündungsprozeß um 7.5cm vermehrt. Die Marcumartherapie wurde beendet.

15 Monate post operationem apoplektischer Insult mit vorübergehender Halbseitenlähmung rechts. Während des stat. Aufenthaltes entwickelte der Patient wieder eine Thrombosesymptomatik links vom Beckentyp. In der ascendierenden Phlebographie konnte das tiefe Venensystem wegen des Flows durch die offene AV-Fistel nicht dargestellt werden. Das Kontrastmittel floß über präpubische Kollateralen zur Gegenseite. Konservative Therapie mit erneuter Marcumarisierung.

Im Mai 1983 Fistelverschluß. Anschließend erneut zunehmende Oberschenkelphlegmone, die zu einem septischen Krankheitsbild führte. Deshalb 9 Tage später erfolgreiche operative Revision.

Insgesamt 2 Jahre nach der ursprünglichen Bein-Beckenvenenthrombose besteht ein Postthrombotisches Syndrom mit relativ geringen subjektiven Beschwerden durch eine ausgeprägte Kollateralisierung. Therapie mit Marcumar und Kompressionsstrümpfen.

6. Patient S.H.

Op.-Alter: 41 J.; Hypertonie

Postthrombotisches Syndrom rechts nach Bein-Beckenvenenthrombose während der Behandlung eines stumpfen Bauchtraumas mit Kompressionsfraktur des 12.BWK vor 4 Jahren: Ausgeprägte Varikosis am prox. Oberschenkel; krampfartige Schmerzen; Umfangdifferenz am Oberschenkel 2cm, am Unterschenkel 3cm; phlebodynamometrisch Haupthindernis im Beckenvenenbereich nachgewiesen.

Im Oktober 81 "klassische" PALMA-Operation mit der kontralateralen V.saphena magna und Anlage einer AV-Fistel (intraop.: syst. Hepar.

zur Hälfte neutralisiert)(Abb.94). Postoperativ geringer Rückgang der Umfangdifferenz.

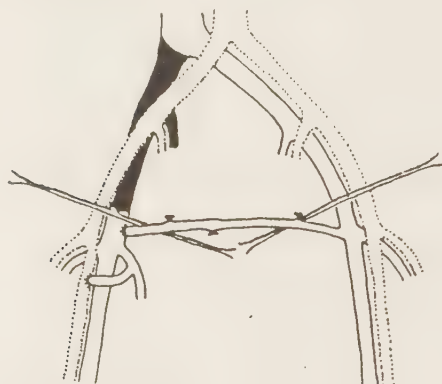


Abb.94 Patient S.H.
Operationsskizze

Im Dezember 81 wegen mit größter Wahrscheinlichkeit durch die AV-Fistel bedingten Schwellneigung (Umfangdifferenz am Oberschenkel 7cm. am Unterschenkel 6cm) Fistelverschluß. Post operationem mäßiger Rückgang der Schwellung.

Im März 82 Fistelrevision nach Fistelrezidiv (Umfangdifferenz am Ober- und Unterschenkel 4.5cm); die geplante Fistelunterbrechung wurde nicht ausgeführt, da man intraoperativ durch starke narbige Veränderungen eine Knickung der PALMA-Umleitung feststellte, deren Verschluß befürchtet wurde.

6 Wochen später Absetzen der Marcumartherapie.

Eine Kontrollphlebographie im Juli 82 zeigte angeblich einen Verschluß des Venenbypass, weshalb im Oktober 82 der AV-Shunt nun endgültig unterbrochen wurde, um der bestehenden Schwellung weiter entgegenzuwirken.

Bei einer Wiedervorstellung im Dezember 82 wegen weiter starker Beschwerden und ausgeprägter nächtlicher Wadenkrämpfe zeigte die Phlebographie einen durchgängigen Venenbypass mit subtotaler Anastomosenstenose. (Abb.95 a, b)

Im März 83 wurde durch eine erneute Phlebodynamometrie die Diagnose Postthrombotisches Syndrom rechts bestätigt: Der Druckabfall (Aus-

gangsdruck: 100mmHg) betrug nach Belastung links 72mmHg, rechts lediglich 58mmHg.

26 Monate nach der Operation besteht nun ein Postthrombotisches Syndrom mit ausgeprägten Varizen am prox. Oberschenkel; geringer subjektiver Beschwerdebesserung; Umfangdifferenz am Oberschenkel von 4.5cm. am Unterschenkel von 3cm; phlebographisch ist der Venenbypass weiter durchgängig. Therapie mit Kompressionsstrümpfen.

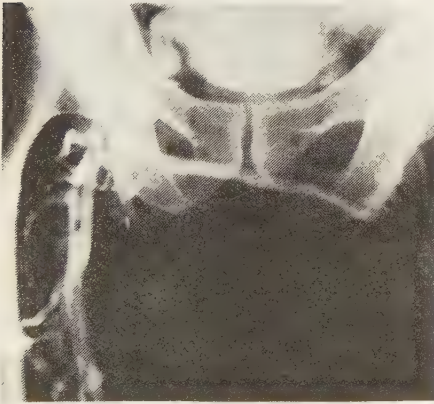


Abb. 95a Patient S.H.
Phlebographie 14 Monate postop.



Abb.95b Patient S.H.
Phlebographie 14 Monate
postop. (Ausschnitt)

7. Patientin E.M.

Op.-Alter: 54 J.; Nikotinabusus

Venöses Stauungssyndrom beider Beine und des Beckens bei höchstgradiger Stenosierung der Beckenvenen und der infrarenalen V.cava inf. bei Retroperitonealfibrose (M. Ormond) (Diagnose intraoperativ).

Im Januar 1982 Ersatz der infrarenalen V. cava inf. mit linker Beckenvene (ringverst. PTFE Ø 16mm) und Umgehung der rechten Beckenvene durch "hohe" PALMA-Umleitung (ringverst. PTFE Ø 10mm) mit Anlage von AV-Fisteln in beiden Leisten (intraop.: syst. Hepar. nicht neutralisiert) (Abb.96 und 97).

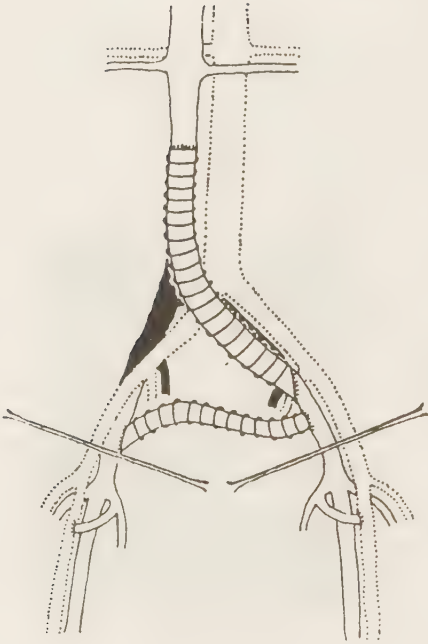


Abb. 96 Patientin E.M.
Operationsskizze



Abb. 97 Patientin E.M.
Phlebographie
intraoperativ

Wegen spontanen Verschlusses der AV-Fisteln nach 2 Tagen wurde eine primär nicht durchgeführte Antikoagulantieninfusionstherapie angesetzt, in deren Folge eine Sickerblutung aus dem Wundbereich im Retroperitoneum auftrat. Die deshalb veranlaßte Relaparotomie am 3. postop. Tag erbrachte ca 2000 ml Blut intra- und retroperitoneal bei sonst unauffälligen Operationssverhältnissen.

14 Monate post operationem führte eine kurze Unterbrechung der Marcumartherapie zu einer vorübergehenden deutlichen Beinschwellung beidseits,

weshalb die Antikoagulantientherapie erneut begonnen wurde. Eine phlebographische Kontrolle zeigte frei durchgängige Prothesen. 2 1/2 Jahre später ist die Patientin, die keine Kompressionsstrümpfe trägt, beschwerdefrei. Es besteht keine Umfangdifferenz und keine Schwellneigung.

8. Patientin K.W.

Op.-Alter: 37 Jahre; Adipositas, Hypotonie, Ovulationshemmer
1980 BABCOCK'sche Varizenexhairese beidseits.

Im März 82 während Bettruhe wegen eines grippalen Infektes Bein-
Beckenvenenthrombose links.

Deshalb 2 Tage später venöse Thrombektomie mit Anlage einer AV-Fistel (Standardprothese $\varnothing$ 5mm). Intraoperativ war die V.iliaca com. wegen eines älteren Verschlusses nicht frei zu bekommen, was phlebographisch nachgewiesen wurde.

Wegen Rethrombose am 2. postoperativen Tag Rethrombektomie und Implantation einer "hohen" PALMA-Umleitung (PTFE-Standardprothese $\varnothing$ 10mm) mit neuer AV-Fistel (PTFE-Loop $\varnothing$ 5mm). Postoperativer Verlauf komplikationslos mit rascher Abschwellung des Beines (Abb.98 u.99).

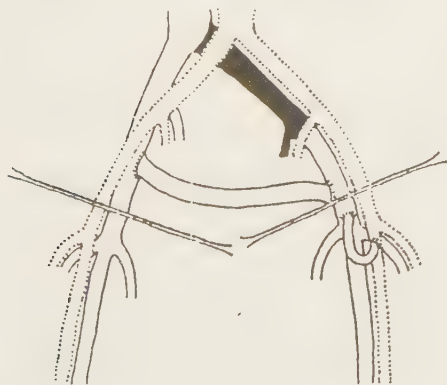


Abb. 98 Operationsskizze der
Patientin K.W.

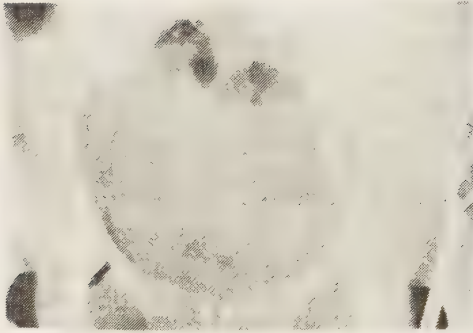


Abb. 99 Patientin K.W.
Phlebo. intraop.

Am 3. postoperativen Tag klagte die Patientin erneut wie bereits präoperativ über eine flüchtige Atemnot, die laut Lungenperfusionsszintigraphie wahrscheinlich durch kleinere Lungenembolien verursacht wurde. 5 Monate später operative Unterbrechung des arterio-venösen Kurzschlusses bei phlebographisch nachgewiesener offenen PALMA-Umleitung.

14 Monate nach der Operation Absetzen der Marcumartherapie.

Nach insgesamt 2 Jahren ist die Patientin, die keine Kompressionsstrümpfe trägt, bei durchgängiger PALMA-Umleitung beschwerdefrei. Es besteht weder eine Umfangdifferenz, noch eine Schwellneigung.

9. Patientin W.K.

Op.-Alter: 41 Jahre; Hypertonie

Gering ausgeprägtes Postthrombotisches Syndrom links nach rezidivierenden Bein-Beckenvenenthrombosen seit 18 Jahren.

Seit Februar 83 Beschwerden im Sinne einer tiefen Unterschenkelvenenthrombose links.

Im April 83 venöse Thrombektomie mit Anlage einer AV-Fistel (Solcograft Ø 6mm) wegen Phlegmasia coerulea dolens nach frischer Oberschenkel- und Beckenvenenthrombose links. Umfangdifferenz am Oberschenkel 10 cm, am Unterschenkel 6 cm. Intraoperativ mißglückte ein Versuch, den älteren Beckenvenenverschluß auszuräumen. Ein dabei eingetretener Riß der V.iliaca

ext. wurde doppelt übernäht. Unmittelbar postoperativ wurde der verschlossene AV-Shunt revidiert.

3 Tage darauf wegen Rezidivs der Phlegmasia coerulea dolens erneute venöse Thrombektomie mit Anlage einer "hohen" PALMA-Umleitung (ringverstärkte PTFE-Prothese Ø 10mm) zur Umgehung der deutlich postthrombotisch veränderten Beckenstrombahn (intraop. wird ein Liter koaguliertes Blut ausgeräumt, syst. Heparinisierung wird nicht neutralisiert) (Abb.100).

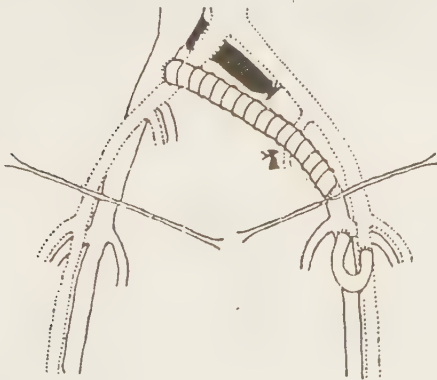


Abb.100 Operationsskizze der Patientin W.K.

Als vorübergehende Komplikation tritt 2 Wochen danach eine kleine Lungenembolie mit einer Infektpneumonie auf.

3 Wochen post operationem zeigt eine DSA eine durchgängige PALMA-Umleitung (Abb.101a und 101b). Umfangdifferenz am Ober- und Unterschenkel 3 cm. Eine im Juli 83 vorgenommene DSA - kurz vor AV-Fistelverschluß - stellt eine frei durchgängige PALMA-Umleitung mit der durch das hohe Shuntvolumen bedingten Ausbildung eines Kollateralkreislaufes zur Gegenseite über suprapubische und präasacrale Gefäße dar.

Wohl durch die Volumenbelastung der Fistel erklärt sich eine Umfangdifferenz am Oberschenkel von 7 cm, am Unterschenkel von 6 cm; röntgenologisch bestanden keine Zeichen einer Linksherzinsuffizienz.

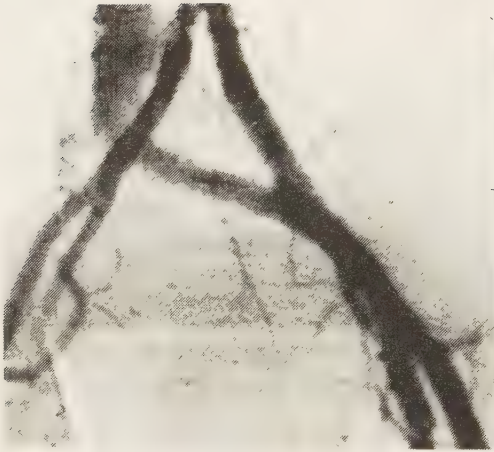


Abb. 101a Patientin W.K.
DSA 3 Wochen postoperativ



Abb. 101b Patientin W.K.
DSA 3 Wochen postop.
(Ausschnitt)

Nach Shuntverschluß war der Umfang nur noch um 2 cm am Ober- und Unterschenkel vermehrt.

10 Monate nach der Prothesenimplantation wurde wegen einer Cholezystektomie nach rezidivierenden Oberbauchkoliken und Nachweis von Gallensteinen die Marcumartherapie abgesetzt.

2 Wochen später trat eine akute Venenthrombose links auf. Phlebographisch zeigte sich ein Verschluß von Unterschenkel- und Beckenvenen, sowie der PALMA-Umleitung mit Ausbildung eines Spontanpalmas.

Durch Lysetherapie mit Urokinase und Heparin konnte eine deutliche Besserung erzielt werden. Die Prothese blieb aber verschlossen.

Therapie jetzt mit Marcumar und Kompressionsstrümpfen.

10. Patientin L.K.

Op.-Alter: 51 Jahre; Hypotonie

Im November 83 Hemilaminektomie LWK 4 links nach Diskusprolaps. Nach anfänglich unkompliziertem Verlauf klagte die Patientin über zunehmende Schmerzen im linken Oberschenkel und Knie.

Mitte Dezember 83 trat eine deutliche Schwellung und livide Verfärbung des linken Beines auf: Umfangdifferenz am Ober- und Unterschenkel 5cm. Phlebographisch bestätigte sich der Verdacht auf eine tiefe Bein-Beckenvenenthrombose.

Die am selben Tag durchgeführte venöse Thrombektomie mit Anlage einer AV-Fistel (PTFE-Standardprothese Ø 6mm) erbrachte reichlich frische, aber auch ältere Thromben. Eine höchstgradige Stenose der V.iliaca com. (Venensporn) konnte auch mit dem Ringstripper nicht beseitigt werden. 3 Tage darauf wegen Beckenvenenrezidivthrombose erneute Thrombektomie und Anlage einer "hohen" PALMA-Umleitung (ringverstärkte PTFE-Pr. Ø 12mm) (Abb. 102 und 103). Die ehemalige AV-Fistel, die nur beim Spreizen der Wunde funktionierte und sonst abknickte, wurde etwas verkürzt (intraop. wurden von 15000 IE Heparin i.v. 5000 IE nicht neutralisiert).

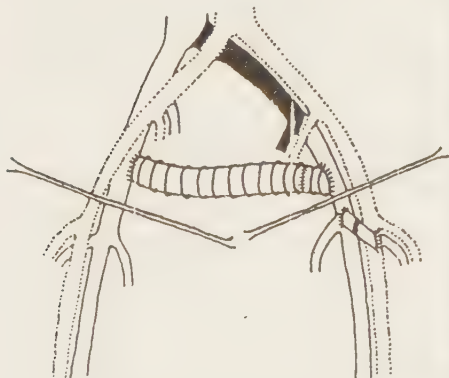


Abb. 102 Operationsskizze der Patientin L.K.

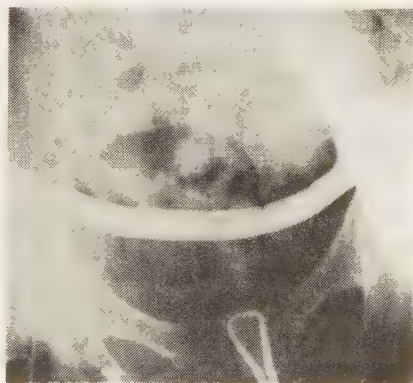


Abb. 103 Patientin L.K.
Phlebographie intraoperativ

Eine Phlebographie gut 2 Wochen post operationem zeigt eine teilweise in Organisation begriffene Thrombose von vier Unterschenkelvenen mit Abfluß des Kontrastmittels zu den oberflächlichen Venen; V.poplitea frei; V.fem. sup. verschlossen; Beckenvenen nicht kontrastiert; regelrechte Verhältnisse rechts mit Einstromphänomen durch Mündung des PALMA-Bypasses. 3 Monate postoperativ fand sich bei durchgängiger Prothese eine Umfang-

differenz am Oberschenkel von 2 cm, am Unterschenkel von 1.5 cm bei sonst weitgehend beschwerdefreier Patientin. Gelegentlich tritt nach langem Stehen eine vermehrte Beinschwellung auf, die durch Beinhochlagerung rasch abklingt.

Im Juli 84 AV-Fistelverschluß. Im Anschluß daran wegen Marcumarüberdosierung Hämatom im Oberschenkel- und Leistenbereich, das konservativ behandelt wurde.

1 Jahr nach der Operation hat die Patientin praktisch keine Beschwerden von Seiten des Venensystems bei klinisch unauffälligem Befund. Therapie mit Kompressionsstrümpfen und Marcumar noch für ein 1/2 Jahr.

7.1.2.2. Ersatz der V.cava inferior, der Becken- und Oberschenkelvenen (n=14)

Zwischen Dezember 1978 und Oktober 1983 wurden bei 13 Patienten 14 venöse Rekonstruktionen zwischen V.poplitea und rechtem Vorhof vorgenommen. 3-mal wurde die venöse Strombahn des Oberschenkels, 6-mal die des Beckens und 5-mal die der unteren Hohlvene wiederhergestellt.

7 Frauen stehen 6 Männer gegenüber. Eine Frau bekam im Abstand von 23 Monaten beide Beckenvenen ersetzt.

Das Operationsalter der Patienten reicht von 15 bis 69 Jahren. Es liegt im Durchschnitt bei 40 Jahren. Der Median beträgt 39 Jahre.

Die Indikation zur Rekonstruktion der Oberschenkelvenen war ein traumatischer Verschluß der V. und A.poplitea bei offener Unterschenkelfraktur, eine iatrogene Verletzung der V.fem.sup. bei AV-Fistelverschluß und ein chronisches Stauungssyndrom der unteren Extremität durch hochgradige Engung der V.fem.sup. nach iatrogenen Entfernung des Hiatus saphenus bei BABCOCK-Operation vor 16 Monaten.

Die Beckenvenen wurden zweimal nach iatrogenen Verletzung während eines urologischen und gynäkologischen Eingriffs und viermal wegen eines chro-

nischen Stauungssyndroms durch hochgradige Einengung der venösen Strombahn wiederhergestellt; je zweimal wurde die Abflußstörung durch Carcinommetastasen und chronische Thrombophlebitiden mit ausgeprägten stenosierenden Periphlebitiden verursacht.

Die untere Hohlvene wurde dreimal infrarenal wegen Arrosion durch ein gedeckt rupturiertes Bauchaortenaneurysma, Stauungssyndrom beider Beine bei Retroperitonealfibrose (M.Ormond) und Abflußbehinderung durch MAY-THURNER'schen Beckenvenensporn rekonstruiert.

Zweimal wurde eine kongenitale Atresie der suprarenalen V.cava inferior überbrückt.

Die präoperativen Phlebographien zeigen bei 9 Patienten ein weitgehend unauffälliges tiefes Venensystem der unteren Extremität mit lokalisierten Stenosierungs- oder Verschußprozeßen. Insbesondere ergaben sich keine Hinweise auf ausgeprägte postthrombotische Veränderungen, die auf gleichzeitig bestehende funktionelle Abflußstörungen hindeuten würden.

Bei 4 Kranken wurde die Venenverletzung erst intraoperativ während der Versorgung des begleitenden Arteriendefektes erkannt.

Operationstechnisch wurde in üblicher Weise unter Allgemeinanästhesie (ITN) in Rückenlage der Patienten vorgegangen.

Der operative Zugang zur Rekonstruktion der Vv.fem.sup. erfolgte durch Längsschnitt über der Leiste; der Zugang zur Versorgung der V.poplitea ist wegen fehlenden Operationsberichtes nicht bekannt.

Nach Darstellung der veränderten Venenabschnitte erfolgte die Resektion und der orthotope Ersatz durch proximale und distale end-zu-end Anastomose eines Interponates mit fortlaufend überwändlicher 6-0 Prolene^R-Naht. Der Eingriff erfolgte unter systemischer Heparinisierung (10000 IE Heparin i.v.), die einmal nicht und einmal vollständig intraoperativ neutralisiert wurde. Von einem Patienten liegen dazu keine Angaben vor. Beide Eingriffe an der V.femoralis wurden durch temporäre AV-Fisteln geschützt, wofür einmal ein Ast der V.fem.profunda und einmal eine thin-walled PTFE-Prothese (Ø 6mm) benützt wurde.

Zweimal mußte intraoperativ die arterielle Strombahn mitversorgt werden.

Der Zugang zu den Beckenvenen erfolgte in der Regel durch Schrägschnitte am lateralen Abdomen kranial des Leistenbandes; bei Reeingriffen zur Revision frischer iatrogener Gefäßverletzungen wurde die ursprüngliche Operationswunde eröffnet (laterale Laparotomie bei gynäkologischem und Zugang nach PFANNENSTIEL bei urologischem Eingriff). Zur Anlage einer AV-Fistel war ein zusätzlicher Längsschnitt in der gleichseitigen Leiste notwendig.

Nach mit einer Ausnahme extraperitonealen Darstellung der Gefäße (transperitoneal bei Reeingriff nach urologischer Operation) wurde fünfmal der Venendefekt mit einem Interponat und einmal mit einem Bypass überbrückt. Proximal wurde einmal mit der V.cava inf., sonst mit der V.iliaca com. anastomosiert. Distal wurde die Prothese zweimal an die V.fem.com., sonst an die V.iliaca ext. genäht. Proximal wurden zwei end-zu-seit, sonst nur end-zu-end Anastomosen hergestellt. Die Naht erfolgte jeweils fortlaufend überwändig mit 6-0 Prolene^R.

Bei bestehender Verletzung des gleichseitigen Ureters wurde zweimal die Prothese mit lyophilisierter Dura schützend bedeckt.

Der Eingriff fand dreimal unter systemischer Heparinisierung (10000 IE Heparin i.v.) statt, die je einmal nicht, teilweise und vollständig neutralisiert wurde. Zweimal war wegen einer intraoperativen Gerinnungsstörung (Pat. mit iatrogener Venenverletzung, die bei Ersteingriff 11 Blutkonserven infundiert bekam; Pat. mit Prostatacarcinom) keine systemische Heparinisierung nötig. Von einer Kranken liegen keine Angaben dazu vor.

Mit einer Ausnahme (Pat. mit iatrogener Venenverletzung) wurde immer eine gleichseitige AV-Fistel angelegt. Viermal wurde dazu die V.saphena magna oder ein Ast dieser Vene benützt, einmal eine thinwalled PTFE-Prothese (Ø 6mm), deren Lumen durch den Markierungsdraht auf ca. 3mm verringert wurde.

Bei der Patientin mit iatrogener Venenverletzung mußten vor der Naht

der distalen Prothesenanastomose frische Appositionsthromben aus dem Venenstumpf entfernt werden.

Gleichzeitig mit der Rekonstruktion der venösen Strombahn wurde einmal die mitverletzte Beckenarterie ersetzt.

Die A.iliaca int. mußte viermal unterbunden werden; zweimal wegen primärer Verletzung und zweimal aus operationstechnischen Gründen.

Der operative Zugang zur Revision der infrarenalen V.cava inf. erfolgte zweimal durch eine mediane und einmal durch eine laterale Laparotomie. Nach transperitonealer bzw. von lateral extraperitonealer Präparation des Venendefektes, Resektion und zweimal Rekonstruktion durch Protheseninterponat und einmal durch Solcpatch. Die Interponatanastomosen wurden jeweils end-zu-end mit 6-0 Prolene^R fortlaufend überwändiglich genäht. Einmal wurde gleichzeitig die Beckenvene mitüberbrückt (ilia-co-cavales Interponat).

Die Eingriffe wurden je einmal ohne und mit systemischer Heparinisierung (10000 IE Heparin i.v.) durchgeführt, welche intraoperativ nicht neutralisiert wurde. Von einem Patienten liegen keine Angaben dazu vor. Die Operationen an der suprarenalen V.cava inferior gingen von medianen Sterno- und Laparotomien aus.

Zur Überbrückung des Abflußhindernisses wurde ein Prothesenbypass vom rechten Vorhof, transdiaphragmal, je einmal ventral und dorsal der Leber zur suprarenalen V.cava inferior geführt. Proximal und distal wurde einmal eine end-zu-end und einmal eine end-zu-seit Anastomose mit einmal 4-0, sonst 5-0 Prolene^R fortlaufend überwändiglich genäht. Während bei der einen Patientin 5000 IE Heparin intraoperativ nicht neutralisiert wurden, wurde die systemische Heparinisierung (10000 IE Heparin i.v.) bei dem anderen Patienten vollständig aufgehoben.

Zwei infrarenale und eine suprarenale Cavarekonstruktion wurden durch temporär von einem Leistenschnitt aus angelegte AV-Fisteln geschützt. Dazu nähte man den ersten Ast der V.saphena magna end-zu-seit mit 7-0 Prolene^R in die A.fem.sup..

Gleichzeitig mit der Versorgung der venösen Strombahn wurde je einmal eine venöse Thrombektomie vorgenommen, ein gedeckt rupturiertes Bauch-aortenaneurysma durch eine Bifurkationsprothese ausgeschaltet, eine porto-cavale Anastomose und eine "hohe" PALMA-Umleitung angelegt. Der Verschluß aller AV-Fisteln war wieder nach drei bis sechs Monaten vorgesehen.

Das benützte Prothesenmaterial ist in Tab. 148 zusammengestellt. Bei Verwendung ringverstärkter PTFE-Prothesen wurde bei jedem Stich der Anastomosennaht der Ring am Prothesenende mitgefaßt.

Die Nachbehandlung begann wieder unmittelbar postoperativ mit der Hochlagerung der Beine; der Knöchel sollte dabei ca. 10cm über dem Schulterniveau liegen. Lediglich bei den vier gleichzeitigen arteriellen Eingriffen lagerte man das Bein nur wenig hoch.

Im Gegensatz zu den Patienten mit PALMA-Umleitungen wurde hier nur 3 Kranken Heparin (600 bis 1000 IE/h i.v.) infundiert (einen Pat. nach Rekonstruktion der V.femoralis; zwei Pat. mit Überbrückung der suparenalen V.cava inf.). 7 Patienten erhielten eine low-dose-Heparinprophylaxe (3x5000 IE Heparin s.c.). Bei 3 Kranken wurde wegen Blutungskomplikationen bei einer Nierenfistel bzw. intraoperativen Gerinnungsstörungen unmittelbar postoperativ keine Antikoagulation vorgenommen.

Bei 6 Kranken wurde die Heparintherapie in eine Marcumarbehandlung überführt, die für mindestens sechs Monate vorgesehen war. 6-mal wurde postoperativ keine Antikoagulation mit Marcumar eingeleitet. Ein Patient mit Rekonstruktion der V.poplitea wurde einen Tag später am Oberschenkel amputiert.

Lediglich 3 Kranke wurden zusätzlich mit Kompressionsstrümpfen versorgt. 2 Patientinnen sollten bereits präoperativ wegen primärer Varikosis Gummistrümpfe tragen. Bei 8 Kranken war eine Nachbehandlung mit Stützstrümpfen nicht notwendig.

	n
Oberschenkelvenenrekonstruktionen	3
mit	
autologer V.saphena magna	1
aus zwei Solcpatch genähtem Rohr	1
ringverst. PTFE-Prothese (Ø 10mm)	1
Beckenvenenrekonstruktionen	6
mit	
mit Drahtspirale verstärkter PTFE-Standardprothese (Ø 10mm)	1
PTFE-Standardprothese (Ø 10mm)	1
ringverst. PTFE-Prothese (Ø 10mm)	2
ringverst. PTFE-Prothese (Ø 12mm)	2
Rekonstruktionen der V.cava inferior	5
mit	
Solcpatch	1
mit Drahtspirale verstärkter PTFE-Standardprothese (Ø 14mm)	1
ringverst. PTFE-Prothese (Ø 16mm)	3

Tab. 148 Prothesenmaterial für Oberschenkelvenen-, Beckenvenen- und V.cava inf.-Rekonstruktionen (n = 14)

Ergebnisse

13 Kranke mit 14 Venenrekonstruktionen zwischen V.poplitea und rechtem Vorhof wurden 1 Tag bis 63 Monate post operationem nachuntersucht. Die mittlere Beobachtungsdauer beträgt 22 Monate.

Von 3 Oberschenkelveneninterponaten ist nur das mit ringverstärkter PTFE-Prothese seit 7 Monaten durchgängig.

Die Patientin, die wegen iatrogenen Verletzung der Vene bei AV-Fistel verschluß operiert wurde, zeigt ein unverändertes präoperatives Beschwerdebild.

2 Interponate sind innerhalb von 2 Tagen verschlossen.

Ein Patient wurde unmittelbar darauf wegen einer Gasbrandinfektion am Oberschenkel amputiert. Bei der anderen Patientin zeigte sich wegen deszendierender Oberschenkelthrombose eine Beschwerdezunahme.

Von 6 Beckenvenenrekonstruktionen sind 5 seit 48, 25, 17, 14 und 13 Monaten durchgängig.

4 Kranke sind beschwerdefrei. Eine Patientin, die nach iatrogenen Verletzung der Vene notfallmäßig operiert werden mußte, zeigt keine Zunahme der präoperativen Beschwerden einer primären Stammvarikosis mit Perforansinsuffizienz.

1 Bypass ist nach 2 Monaten verschlossen.

Die Patientin klagte anschließend wieder wie präoperativ über ein ausgeprägtes Stauungssyndrom.

Alle 3 Rekonstruktionen der infrarenalen V.cava inferior sind seit 63, 30 und 29 Monaten erfolgreich.

Die Patienten sind völlig beschwerdefrei.

Von 2 wesentlich aufwendigeren und risikoreicheren Rekonstruktionen der suprarenalen V.cava inferior mit cavo-atrialen Bypässen ist ein Patient 7 Tage postoperativ mit regelrechten Operationsverhältnissen

an einer Herzbeuteltamponade infolge Blutung bei Heparinisierung und fibrinöser Perikarditis verstorben.

Der andere Bypass ist nach 29 Monaten verschlossen.

Nach wesentlicher Besserung bis zum Prothesenverschluß nahmen die Beschwerden anschließend wieder deutlich zu.

Alle 8 ringverstärkten PTFE-Prothesen bei V.cava inf., Becken- und Oberschenkelvenenrekonstruktionen sind seit durchschnittlich 17 Monaten durchgängig.

Eine Zusammenfassung der Ergebnisse mit Berücksichtigung aller Prothesenmaterialien zeigen die Tab. 149 , 150a, 150b, 151a und 152b.

Wegen der Variabilität der wenigen Patienten werden nachfolgend wieder die Krankengeschichten (u.a. Komplikationen, Nachbehandlung, AV-Fistelverschluß) und Operationsskizzen mit Kontrastmitteldarstellungen in Form einer Kasuistik angeführt.

Kasuistik

1. Patientin G.E.

Op.-Alter: 38 Jahre; Hypotonie

Im November 78 Varizenexhairese links nach BABCOCK mit Einriß der V.femoralis am Hiatus saphenus. Seitdem: Schwellneigung, Umfangdifferenz am Ober- und Unterschenkel 2 cm.

Im Februar 79 Unterbrechung des Kontrastmittelflusses im Bereich der V.femoralis auf einer Länge von 4 cm mit Kollateralausbildung phlebographisch nachgewiesen.

Bei der operativen Revision findet sich in diesem Venenabschnitt ein durch gitterartige Vernarbungen höchstgradig eingengtes Venenlumen. Deshalb Resektion und Solcograft-Interponat (genähtes Rohr aus zwei Solcopatches) mit Anlage einer AV-Fistel zwischen einem Ast der V.fem. profunda und der V.fem.sup. (intraoperativ: syst. Heparinisierung nicht neutralisiert) (Abb.104).

Pat.	Op.-Dat. (Mon./Jahr)	Indikation	Operation	Prothesen- material	Prothesen- funktion	Klinischer Befund bei letzter Nachuntersuchung
G.F.	2/79	ausgeprägte Schwellungs- neigung nach iatrogener Einengung d. V.fem.com.	Ersatz d. V.fem.com.	aus zwei Silicopatch genahetes Rohr	nach 2 Tagen verschloss, schenkelthrombose (6 Monate postop.)	Beschwerdenzunahme wegen deszendierender Ober- schenkelthrombose (6 Monate postop.)
R.H.	11/79	traumatisch. Verschluß d. V.poplitea	Ersatz d. V.poplitea	autologe Vene	nach 15 Stunden verschloss, wegen Gasbrandinfektion	12 Stunden später Ober- schenkelamputation
S.H.	7/83	iatrogene Verletzung d. V.fem.com. bei AV-Fistel verschluß	Ersatz d. V.fem.com.	ringver- stärktes PTFE (Ø 10mm)	seit 7 Monaten durchgängig	weitgehend beschwerdefrei (7 Monate postop.)

Tab.149 Ergebnis der Oberschenkelvenenrekonstruktionen (n = 3)

Pat.	Op.-Dat. (Mon./Jahr)	Indikation	Operation	Prothesen- material	Prothesen- funktion	Klinischer Befund bei letzter Nachuntersuchung
E.M.	6/80	SS durch tumorbedingte Stenose d. V.iliaca (Tu benigne)	Ersatz d. V.iliaca u. V.fem.com.	PTFE-Stan- dardproth. (Ø 10mm)	seit 48 Monaten durchgängig	beschwerdefrei (48 Monate postop.)
B.A.	1/81	SS durch tumorbedingte Stenose d. V.iliaca (TU maligne)	Ersatz d. V.iliaca u. V.fem.com.	mit Draht- spirale verstärkte PTFE-Stan- dardproth. (Ø 10mm)	nach 2 Monaten verschloss.	ausgeprägtes SS bei metastasierenden Carcinom (6 Monate postop.)
E.M.	5/82	SS durch tumorbedingte Stenose d. V.iliaca (TU benigne)	Ersatz d. V.iliaca	ringver- stärktes PTFE (Ø 10mm)	seit 25 Monaten durchgängig	beschwerdefrei (25 Monate postop.)

Tab. 150a Ergebnis der Beckenvenenrekonstruktionen (n = 6) (Teil 1)
(SS: Stauungssyndrom)

Pat.	Op.-Dat. (Mon./Jahr)	Indikation	Operation	Prothesen- material	Prothesen- funktion	Klinischer Befund bei letzter Nachuntersuchung
S.R.	6/82	SS durch tumorbedingte Stenose d. V.iliaca (TU maligne)	Ersatz d. V.iliaca	ringver- stärktes PTFE (Ø 12mm)	seit 17 Monaten durchgängig	weitgehend beschwerdefrei (17 Monate postop.)
S.K.	12/82	iatrogene Verletzung d. V.iliaca	Ersatz d. V.iliaca	ringver- stärktes PTFE (Ø 12mm)	seit 14 Monaten durchgängig	beschwerdefrei (14 Monate postop.)
S.G.	1/83	iatrogene Verletzung d. V.iliaca	Ersatz d. V.iliaca	ringver- stärktes PTFE (Ø 10mm)	seit 13 Monaten durchgängig	primäre Stammvarikosis mit Perforansinsuffizienz, sonst beschwerdefrei (13 Monate postop.)

Tab.150b Ergebnis der Beckenvenenrekonstruktionen (n = 6) (Teil 2)
(SS: Stauungssyndrom)

Pat.	Op.-Dat. (Mon./Jahr)	Indikation	Operation	Prothesen- material	Prothesen- funktion	Klinischer Befund bei letzter Nachuntersuchung
G.W.	11/78	May-Turnersch. Beckenvenen- sporn	Cavaerwei- terungs- plastik	Solcopatch	seit 63 Monaten funktions- tüchtig	beschwerdefrei (63 Monate postop.)
E.M.	1/82	SS durch Ste- nosierung d. infrarenalen V.cava inf. u.d. Becken- venen bei M.Ormond	Ersatz d. infrarenalen V.cava inf. und der V.iliaca	ringver- stärktes PTFE (Ø 16mm)	seit 29 Monaten durchgängig	beschwerdefrei (29 Monate postop.)
E.J.	10/82	Arrosion d. infrarenalen V.cava inf. durch gedeckt rupt. BAA	Ersatz d. infrarenalen V.cava inf. (Ø 16mm)	ringver- stärktes PTFE (Ø 16mm)	seit 30 Monaten durchgängig	beschwerdefrei (30 Monate postop.)

Tab.151a Ergebnis der infrarenalen V.cava inferior-Rekonstruktionen (n = 3)
(SS: Stauungssyndrom, BAA: Bauchaaortenaneurysma)

Pat.	Op.-Dat. (Mon./Jahr)	Indikation	Operation	Prothesen- material	Prothesen- funktion	Klinischer Befund bei letzter Nachuntersuchung
M.D.	5/80	intestinales SS durch kongenitale Atresie d. suprarenalen V.cava inf.	Ersatz d. suprarenalen V.cava inf. (cavo-atria- ler Bypass)	mit Draht- spirale ver- stärkte PTFE-Stan- dardproth. (Ø 14mm)	nach 29 Monaten verschloss.	intestinales SS (45 Monate postop.); bis Prothesenverschluß weitgehend beschwerdefrei
P.J.	10/83	intestinales SS durch kongenitale Atresie d. suprarenalen V.cava inf.	Ersatz d. suprarenalen V.cava inf. (cavo-atria- ler Bypass)	ringver- stärktes PTFE (Ø 16mm)	7 Tage durchgängig	Patient am 7. postop. Tag verstorben

Tab. 151b Ergebnis der suprarenalen V.cava inferior-Rekonstruktionen (n = 2)
(SS:Stauungssyndrom)

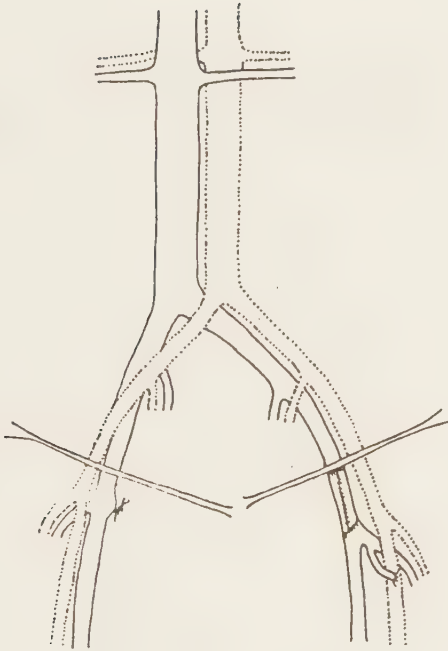


Abb.104 Operationsskizze der
Patientin G.E.

Am 2. postoperativen Tag venöse Thrombektomie einer Oberschenkelthrombose unmittelbar distal der freien Solcoprothese. Die Ursache schien eine Intimaabhebung an der lateralen und dorsalen Wand an der distalen Anastomose zu sein.

Eine anschließende Erhöhung der Heparindosis führte zu einer Blutung im Operationsgebiet, die sich nur langsam resorbierte und sekundär infizierte, weshalb eine weitere aggressive Therapie nicht mehr möglich war.

Ein Monat später zeigt ein Angiogramm normale arterielle Strukturen, die Unterschenkelvenen frei, jedoch die V.femoralis ab Oberschenkelmitte bis in Höhe des AV-Shunts bei freien Beckenvenen verschlossen.

Nach erfolglosem Versuch im Mai 79 endgültige Fistelunterbrechung im August 79.

Insgesamt 1/2 Jahr nach der Operation besteht unter konservativer Therapie (Marcumar, Gehtraining) ein befriedigender Zustand, der aber schlechter als vor der Operation ist.

2. Patient R.H.

Op.-Alter: 41 Jahre; 6 Zigarren/Tag, frühkindlicher Hirnschaden
Im November 79 offene Tibiaschaft- und Tibiakopffraktur rechts mit traumatischem Verschuß der A. und V.poplitea bei Verkehrsunfall. 3 Stunden nach Unfall Frakturversorgung. 9 Stunden später Revision der A.poplitea nach angiographisch nachgewiesenem Verschuß. Intraoperativ findet sich ein Einriß und eine Intimaeinrollung der A.poplitea, sowie ein thrombotischer Verschuß der V.poplitea. Deshalb Resektion der betreffenden Gefäßanteile und Überbrückung durch autologe Veneninterponate (Abb.105).

Infolge mangelnden Abstroms in das insgesamt schwerst kontusionierte Unterschenkelgewebe frühzeitiger Verschuß des arteriellen Interponats. Deshalb 24 Stunden nach Unfall unbefriedigend bleibender Rekanalisationsversuch. Die V.poplitea scheint dabei ebenfalls wieder thrombosiert.

36 Stunden nach dem Unfall entwickelte sich eine zunehmende Infektion und Gasbildung am ganzen Unterschenkel, so daß eine zirkuläre offene Oberschenkelamputation im distalen Drittel durchgeführt werden muß.

Mikrobiologisch bestätigte sich der klinische Verdacht einer Gasbrandinfektion.

Der Patient überwand die schweren Folgen des Verkehrsunfalles nicht mehr und verstarb Anfang Januar 80 an einem Herz-Kreislaufversagen bei beidseitiger Bronchopneumonie und Nierenversagen.



Abb.105 Operationsskizze
des Patienten R.H.

3. Patientin S.H.

Op.-Alter: 34 Jahre; 5 Zigaretten/Tag

Im Dezember 80 venöse Thrombektomie wegen Beckenvenenthrombose im Anschluß an Appendektomie rechts. Phlebographisch postoperativ unauffällige Abflußverhältnisse.

Im Dezember 82 venöse Thrombektomie links mit Anlage einer PTFE-AV-Fistel ($\emptyset$ 4.5mm) nach Oberschenkel- und Beckenvenenthrombose mit Beschwerden seit vorangehendem Tag. Intraoperativ Entfernung von älteren und frischen Thromben.

Im Juli 83 AV-Fistelverschluß: Dabei wurde wegen narbigem Verbacken der Gefäße im Fistelbereich ein Stück der V.fem.com. zur Shuntunterbrechung reseziert. Defektüberbrückung mit ca 5 cm langem ringverstärktem PTFE-Transplantat ($\emptyset$ 10mm) mit Anlage einer neuen AV-Fistel (dünnwandiges ringverstärktes PTFE $\emptyset$ 6mm) (intraop.: syst. Heparinisierung nicht neutralisiert). Gleichzeitig Erweiterungsplastik der A.fem.com. wegen narbiger Einengung mit PTFE-Patch (Abb.106).

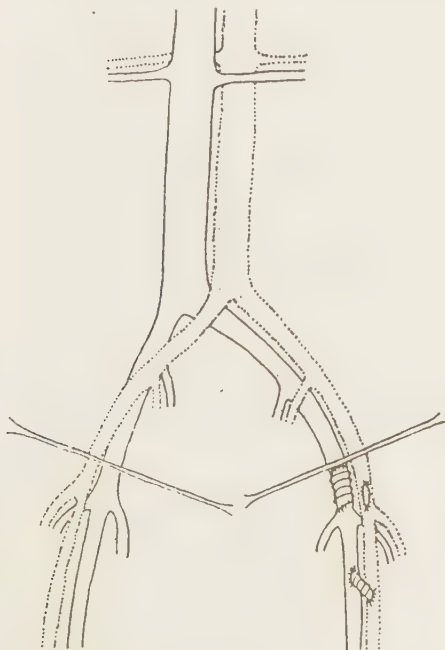


Abb.106 Operationsskizze der Patientin S.H.

Postoperativ erhebliches Hämatom am Oberschenkel, das sich unter konservativer Therapie langsam zurückbildete.

Im November 83 Fistelverschluß; wieder erhebliche Verschwielung im Operationsgebiet.

7 Monate nach der Operation ist die Patientin weitgehend beschwerdefrei. Sie klagt lediglich über eine durch die starke Narbenbildung verursachte kosmetisch störende Umfangvermehrung des Oberschenkels und eine bereits präoperativ bestehende Schwellneigung bei starker Belastung. Übriger Beinumfang seitengleich. Interponat klinisch durchgängig. Eine phlebographische Kontrolle wurde abgelehnt. Therapie mit Marcumar und Kompressionsstrümpfen.

4. Patientin E.M.

Op.-Alter: 15 bzw. 17 Jahre; Hypotonie

Seit 1978 zunehmende Schwellung des rechten Beines: Umfangdifferenz am Oberschenkel 4 cm, am Unterschenkel 5.5 cm.

Im Juni 80 Phlebographie: hochgradige Einengung der V.iliaca com. und int. bei sonst unauffälligem Venensystem. Da das Röntgenbild eher für einen stenosierenden Prozeß im Bereich der Venenwand oder des perivaskulären Gewebes sprach als für eine Thrombose Tumorsuche. Eine gynäkologische Untersuchung, eine Pelviskopie und ein CT des Unterbauches blieben jedoch ohne Ergebnis.

Da die Stenose so hochgradig war, daß man jederzeit mit einem Verschluß rechnen mußte, Entschluß zur operativen Revision mit gleichzeitiger Histologiegewinnung. Intraoperativ fand sich eine deutliche narbige entzündlich veränderte und verdickte Wand der hochgradig stenosierten V.iliaca. Resektion und Ersatz durch eine PTFE-Standardprothese ($\emptyset$ 10mm) mit Anlage einer AV-Fistel (Abb. 107). Postoperativ komplikationsloser Verlauf.

Histologie: Ältere organisierte venöse Thrombose mit mäßiger chronischer Entzündung sowie chronische vernarbende Periphlebitis; Leistenlymphknoten: unspezifische Lymphadenitis.

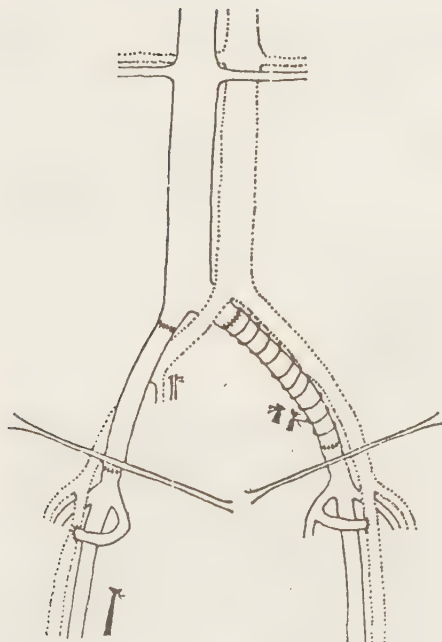


Abb.107 Operationsskizze der Patientin E.M.

Nachbehandlung mit Marcumar und Kompressionstrümpfen für ein 1/2 Jahr.

Im Dezember 80 (Abb. 108) und 81 ist die Patientin beschwerdefrei.

Umfangdifferenz am Ober- und Unterschenkel weniger als 1 cm.

Im Februar 82 komplikationsloser Fistelverschluß mit Aneurysmaresektion wegen aneurismatischer Fistelausweitung. Phlebographisch durchgängige Prothese.

Im Mai 82 Schwellung des linken Beines seit einem Tag. Phlebographischer Befund analog zur Gegenseite: hochgradige Stenose der V.iliaca com.,ext. und int. mit poststenotischer Dilatation und variköser Schlingelung bei max. Erweiterung eines Gefäßkonvolutes und sonst unauffälligem Venensystem (Abb. 109).

11 Tage darauf Resektion des stenosierten Abschnittes und Überbrückung durch ein ringverstärktes PTFE-Interponat (Ø 10mm) mit Anlage einer

AV-Fistel (intraoperativ: 5000 IE von 10000 IE Heparin i.v. neutralisiert)
(Abb. 107)



Abb.108a Patientin E.M.
Phlebographie
7 Monate postop.
(rechts)

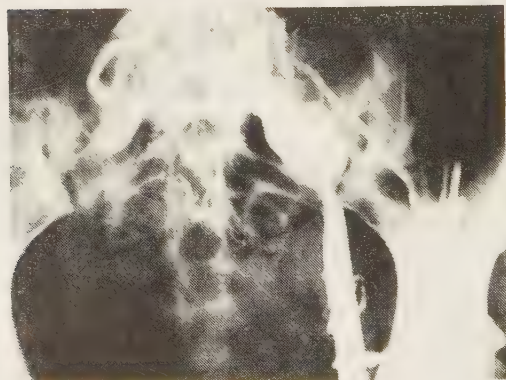


Abb.109a Patientin E.M.
Phlebographie
1 Tag präop.
(links)

Histologie des tumorartigen Resektates analog zur Gegenseite.

Im Dezember 82 AV-Fistelverschluß.

Phlebographie im Januar 83: Unauffälliger Befund beidseits.

Im April 83 nach spontaner Rekanalisierung der Fistel erneute Unterbrechung.

Im November 83, Februar 84 und Juni 84 ist die Patientin beschwerdefrei. Keine Ödeme, keine Umfangdifferenz. Sie benötigt keine Kompressionstrümpfe. Marcumar wurde im Juni 84 abgesetzt.

Phlebographisch sind beide Prothesen seit 48 bzw. 25 Monaten durchgängig (Abb.108a und 109b).

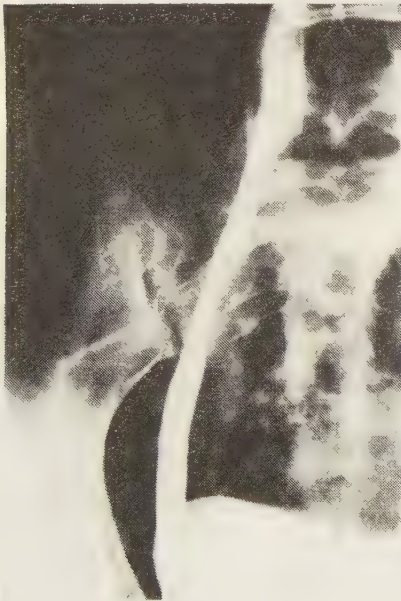


Abb.108b Patientin E.M.
Phlebographie
44 Monate postop.
(rechts)



Abb. 109b Patientin E.M.
Phlebographie
21 Monate postop.
(links)

5. Patientin B.A.

Op.-Alter: 36 Jahre; Adipositas, Z.n. Hysterektomie wegen Carcinoma in situ 1979

Im Januar 81 venöses Stauungssyndrom rechts: Umfangdifferenz am Oberschenkel 4.5 cm, am Unterschenkel 6 cm. Phlebographischer Befund: Hochgradige Einengung der V.iliaca ext. wenige Zentimeter oberhalb des Leistenbandes, wahrscheinlich durch Kompression von außen; übriges tiefes Venensystem unauffällig. CT: diskrete pathologische Gewebsvermehrung im parailiacalen Bereich rechts.

Zur Venendekompression und Histologiegewinnung operative Revision: Reduktion des die V.iliaca fest ummauerenden Tumorgewebes und Überbrücken der Beckenvene mit mit einer Drahtspirale verstärkten PTFE-Standardprothese (Ø 10mm) und Anlage einer AV-Fistel (intraop.: syst. Heparinisierung nicht neutralisiert; prox. Anastomose: end-zu-seit) (Abb. 110 und 111).

Schnellschnitt: Metastase eines undifferenzierten Plattenepithelcarcinoms.

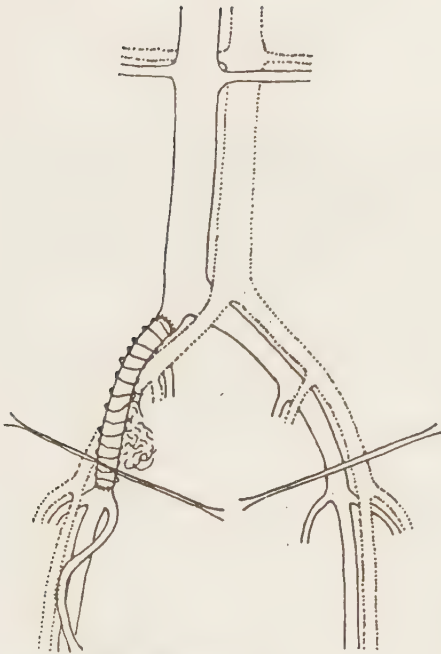


Abb. 110 Operationsskizze der
Patientin B.A.



Abb. 111 Patientin B.A.
Phlebographie intraop.

Postoperativ Anlage einer perkutanen Nierenfistel wegen Verschlechterung einer schon seit längerer Zeit bestehenden Harnstauungsniere.

Zur Tumornachbehandlung zu Gynäkologen überwiesen.

Nachbehandlung mit Kompressionsstrümpfen; keine kontinuierliche Antikoagulation wegen Blutungskomplikation bei der Nierenfistel.

Anfang März wieder zunehmende Schwellung des rechten Beines: Umfangsdifferenz am Oberschenkel 10 cm, am Unterschenkel 7 cm. Bypassverschluß (phlebographisch nicht nachgewiesen).

1 Woche später komplikationsloser AV-Fistelverschluß. Anschließend Beginn einer Marcumartherapie.

Ein 1/2 Jahr darauf war eine früher in Erwägung gezogene Operation nach PALMA nicht mehr indiziert, da das Tumorstadium weit fortgeschritten war.

6. Patient S.R.

Op.-Alter: 69 Jahre; Hypotonie, Hyperurikämie, koronare Herzerkrankung. Seit November 77 Prostatacarcinom bekannt. Kurzzeitige Behandlung mit Strahlen- und Hormontherapie. Weitere Behandlung wurde von Patient abgelehnt.

Im Oktober 80 Ausschaltung eines Bauchaortenaneurysmas ($\emptyset$ 8cm) mit einer aorto-bi-iliacalen γ -Prothese (Dacron $\emptyset$ 19mm/9.5mm/9.5mm). Dabei Entfernung einer hühnereigroßen, paraaortal retroperitoneal gelegenen Metastase eines Prostatacarcinoms.

Im Mai 82 venöses Stauungssyndrom am rechten Bein. Phlebographie: Umschriebene pflaumengroße Kompression der V.iliaca com. von außen bei sonst unauffälligem Venensystem. CT: Ausgeprägte pathologische Lymphknotenvergrößerungen rechts iliacal bis zur Aortenbifurkation, distale V.cava inferior von Lymphknotenvergrößerungen ummauert, gestauter rechter Ureter. Auf Verlangen des Patienten zuwarten und Therapie mit Antikoagulation (10000 IE Heparin Calcium s.c. 2-mal/Tag) und Kompressionsstrümpfen.

Ende Juni 82 zunehmend stärker werdendes, nahezu intraktables Stauungssyndrom. Phlebographie: Verschluß der V.iliaca com. kurz vor ihrem Ein-

fluß in die untere Hohlvene.

Deshalb Ersatz des Venenabschnittes durch ein ringverstärktes PTFE-Interponat ($\emptyset$ 12mm) und Anlage einer AV-Fistel, sowie weitgehende Metastasenresektion (intraop.: Blutverlust 2.5 ltr., keine syst. Hepar.) (Abb. 112 und 113)

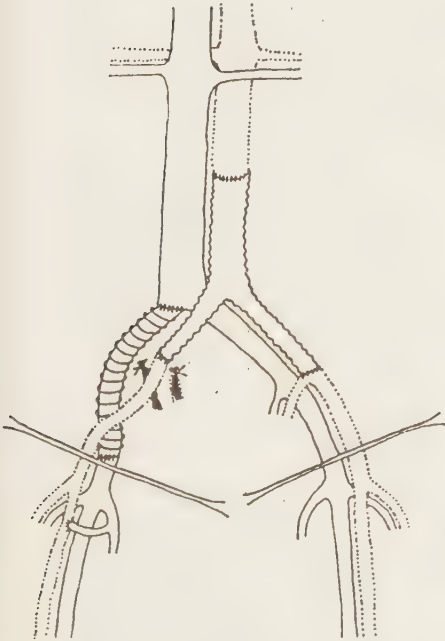


Abb.112 Operationsskizze des
Patienten S.R.



Abb.113 Patient S.R.
Phlebographie
1 Monat postoperativ

Postoperativ wegen respiratorischer Insuffizienz fünf Tage nachbeatmet, sonst komplikationsloser Verlauf; primäre Wundheilung.

Ende Juli 82 plastische Orchiektomie beidseits und Uretherotomia int. nach OTIS und SACHSE zur Behandlung des metastasierenden Prostatacarcinoms und einer Harnröhrenstenose. Anschließend Hormontherapie.

Im August 82 akute Hepatitis Non-A-Non-B, die sich rasch besserte.

9 und 17 Monate post operationem ist der Patient, der weder anti-koaguliert ist, noch Kompressionsstrümpfe trägt, weitgehend beschwerdefrei. Eine unbedeutende Schwellneigung ist für eine Umfangdifferenz am Ober- und Unterschenkel von 1cm verantwortlich. Die Prothese ist durchgängig.

7. Patient S.K.

Op.-Alter: 36 Jahre; Hypertonie, Hyperurikämie

Im Dezember 82 anlässlich einer Uretersteinrezidivoperation Verletzung der rechten A. und V.iliaca (intraop.: Blutverlust 3 ltr). Postop.

keine Beinpulse und geringe Schwellung des rechten Beines. Arteriographie: Verschuß der A.iliaca. Bei Verdacht auf weitere Blutung

(Hf 130/min, RR_{syst.} 90mmHg) Notoperation 24 Stunden später.

Bei der Revision fand sich im rechten Retroperitonealraum eine Massensligatur der A. und V.iliaca ext.; am Psoas selbst kommt es aus der Tiefe zu Sickerblutungen, die sorgfältig gestillt werden; distal Ligatur der A. und V.fem.com. etwas unterhalb des Leistenbandes.

Überbrücken des ca. 5cm langen Arteriendefektes mit einer Microvellprothese (Ø 8mm). Ausschalten der Venenunterbrechung von etwa gleicher Länge durch ein ringverstärktes PTFE-Interponat (Ø 12mm) (intraop.: syst. Hepar. vollständig neutralisiert) (Abb.114). Vor Fertigstellung der distalen Anastomose konnte etwa eine handvoll frischer venöser Ausgussthromben aus dem rechten Oberschenkel entfernt werden. Anlage eines temporären AV-Shunts (thinwalled PTFE Ø 5mm).

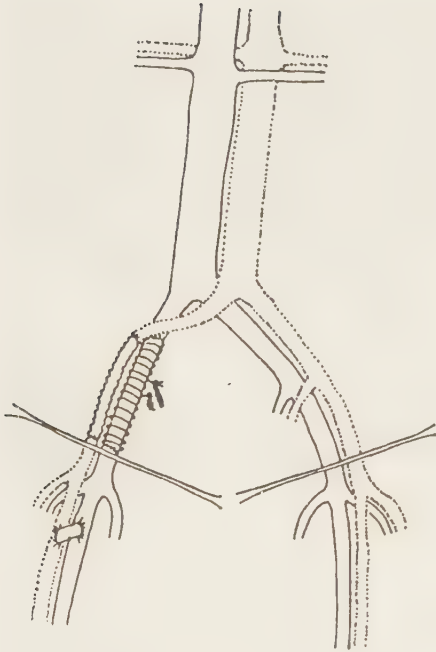


Abb. 114 Operationsskizze des
Patienten S.K.

Postop. zwei Tage auf Intensivstation. Hier zunächst Schienung des Ureters zur Sicherung der Gefäßrekonstruktion, weil intraop. keine Versorgung des Ureters sichtbar war.

Mehrere Tage nach Entfernung der Ureterschiene zeigte sich jedoch im Kontroll-AUG eine Urinextravasation im Beckenbereich bei gleichzeitiger Stauungsniere rechts. Deshalb 12 Tage postop. Anlage einer perkutanen Nierenfistel.

Ferner fanden sich postop. Zeichen einer Schädigung des Plexus lumbosacralis mit v.a. Fußheberschwäche rechts, vermutlich durch die Blutung ins kleine Becken und die Beinischämie bedingt.

Von gefäßchirurgischer Seite primäre Wundheilung; AV-Fistel durchgängig; normale Durchblutung; keine Schwellneigung.

Im Mai 83 wegen Spontanverschlusses kein operativer Shuntverschluß nötig.

Phlebographischer Befund: Frei durchgängige Bein-Beckenstrombahn.

Im Februar 84 stellt sich ein von gefäßchirurgischer Seite beschwerdefreier Patient vor (keine Umfangdifferenz, keine Schwellneigung, regelrechte Durchblutung), der weder mit Marcumar, noch mit Kompressionsstrümpfen nachbehandelt wurde. Die Gefäßprothesen sind seit 14 Monaten durchgängig.

8. Patientin S.G.

Op.-Alter: 58 Jahre;

Mitte Januar 83 notfallmäßige Zuverlegung nach Entfernung eines benignen Ovarialtumors, wobei die V.iliaca verletzt und ligiert, sowie der verletzte linke Ureter geschient wurde. Gabe von 11 Blutkonserven.

Sofortige Relaparotomie hier: Es finden sich Ligaturen der V.iliaca com. und ext., venöse und arterielle Blutungen aus dem ligierten V.iliaca ext.-Stumpf und Ästen der A.iliaca int., die deshalb unterbunden werden muß. Überbrücken des ca 5 cm langen Venendefektes mit ringverstärktem PTFE-Interponat (Ø 10mm) (Abb.115 und 116).

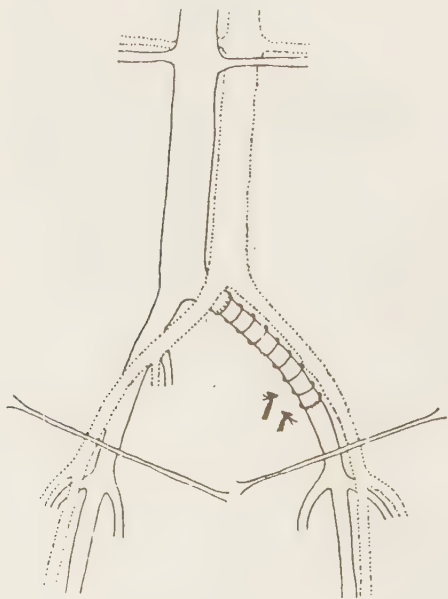


Abb.115 Operationsskizze der Patientin S.G.



Abb. 116 Patientin S.G.
Phlebographie 10 Tage
postoperativ

Vor Naht der distalen Anastomose werden frische Appositionsthromben aus der V.fem.com. entfernt. Keine intraoperative systemische Heparinisierung wegen gestörter Blutgerinnung. Infektionsschutz des Interponates durch Ummantelung mit lyophilisierter Dura. Abschließend Legen einer neuen Ureterschleife und Übernähen der Ureterläsion.

Postoperativ komplikationslose langsame Mobilisation. Phlebographischer Befund: durchgängiges Transplantat. Nachbehandlung mit Marcumar und Kompressionsstrümpfen wegen einer bereits präoperativ vorhandenen primären Stammvarikosis.

Ende Februar 83 Umfangdifferenz am Oberschenkel von 2 cm. Phlebodynamometrie: Venöses System beidseits suffizient; lediglich zu Beginn der Muskeltätigkeit kam es zu einem kurzzeitigen pathologischen Druckanstieg. Im Juni 83 mäßige Schwellneigung des linken Beines: Umfangdifferenz am Oberschenkel 1.5 cm, am Unterschenkel 1.0 cm; phlebographischer Befund: Regelrechtes tiefes Venensystem mit durchgängigem Interponat, Stamm-

varikosis mit Perforansinsuffizienz (DODD und COCKETT); Lymphszintigraphie: Freier Lymphabstrom.

Im August 83 Marcumar wegen Hepatits abgesetzt.

Im Oktober 83 und Februar 84 unveränderter klinischer und phlebographischer Befund. Indikation zur Varizenoperation wegen durchgemachter Hepatitis noch nicht gegeben. Kompressionsstrümpfe werden unregelmäßig getragen. Bypass seit 13 Monaten durchgängig.

9. Patient G.W.

Op.-Alter: 40 Jahre;

Im November 78 18 Tage nach Appendektomie akute Schwellung und Blauverfärbung des gesamten linken Beines bis in die Leiste. Plebographischer Befund: Beckenvenenthrombose mit massiver Thrombosierung der V.cava inf..

Am gleichen Tag venöse Thrombektomie mit Anlage einer AV-Fistel, sowie extraperitoneale Cavaerweiterungsplastik mit Solcopatch wegen MAY-THURNER'schen Beckenvenensporn (Abb.117).

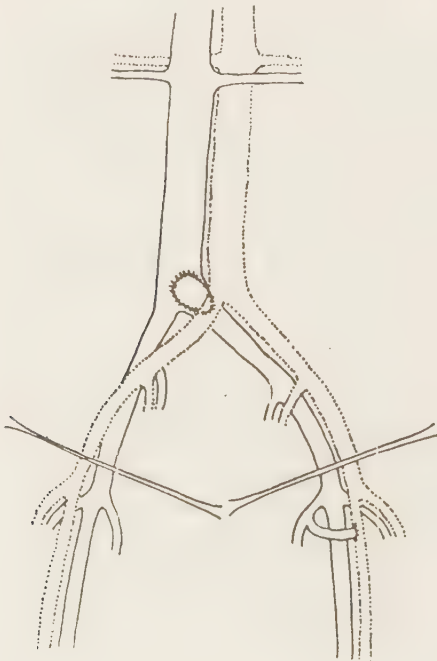


Abb. 117 Operationsskizze des Patienten G.W.

Unauffälliger postoperativer Verlauf mit deutlicher Abschwellung des linken Beines.

Im April 79 komplikationsloser Fistelverschluß.

Ende 79 Marcumar abgesetzt; Patient trug nie Kompressionsstrümpfe.

Im Februar 84 Patient völlig beschwerdefrei (keine Umfangdifferenz, keine Schwellneigung). Cavaplastik seit 63 Monaten funktionstüchtig.

10. Patientin E.M.

Op.-Alter: 54 Jahre; Nikotinabusus

(siehe S.313)

11. Patientin E.J.

Op.-Alter: 58 Jahre; 30 Zigaretten/Tag

Ende Oktober 82 sonographisch Diagnose eines expandierenden infrarenalen Bauchaortenaneurysmas. Während der sofortigen Verlegung hierher rapide Verschlechterung der Kreislaufverhältnisse. Bei Ankunft hier Patientin im hämorrhagischen Schock, so daß unter massiver Volumenzufuhr sofort die notfallmäßige Laparotomie durchgeführt wurde.

Es fand sich ein über kindskopfgroßes retroperitoneales Hämatom mit einer Rupturstelle rechts ventral. Nach Abklemmen der oberen Aorta und Ausräumung des Aneurysmasackes fand sich die V.cava inferior über eine Länge von fast 5 cm durch die Ruptur weitgehend zerstört, möglicherweise war es zu einer Spontanthrombose in den angrenzenden Venenabschnitten gekommen, da hier keine Blutung bestand. Es wurde zunächst die V.cava thrombektomiert, dann die Kontinuität durch ein ringverst. PTFE-Interponat ($\emptyset$ 16mm) wiederhergestellt (Abb. 118). Anschließend Ausschalten des Aneurysmas durch eine aorto-bi-iliacale Bifurkationsprothese.

Postoperativer Verlauf komplikationsfrei. Nach kurzer Nachbeatmungsperiode Verlegung auf die Allgemeinstation nach vier Tagen. Angiographisch beide Transplantate durchgängig.

2 und 13 Monate postoperativ hat der beschwerdefreie Patient eine regelrechte periphere Durchblutung; keine Umfandifferenz, keine Schwellneigung. Marcumar nach 13 Monaten abgesetzt; Patient trug nie Kompressionsstrümpfe.

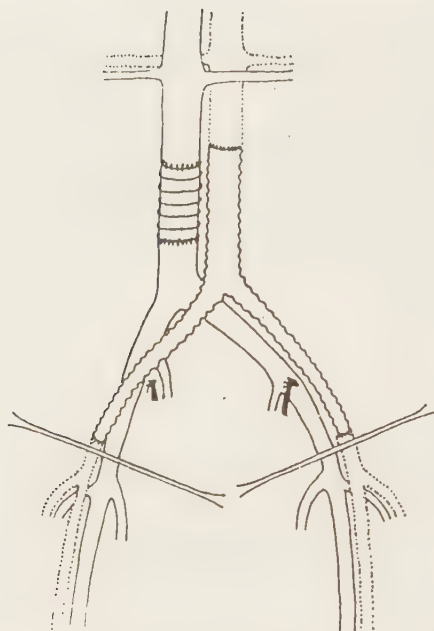


Abb. 118 Operationsskizze des
Patienten E.J.

Ein Telefongespräch 30 Monate nach der Operation ergibt keinen Hinweis auf eine Befundänderung. Beide Prothesen sind durchgängig.

12. Patientin M.D.

Op.-Alter: 19 Jahre; 5 Zigaretten/Tag

Seit Januar 80 klagte die Patientin über Bauchschmerzen, Völlegefühl, sich häufendes Erbrechen, Obstipation, weichen dünnen Stuhl und Übelkeit bei geringster Anstrengung. Zudem bemerkte sie eine Zunahme des Bauchumfanges.

Labor: BKS 14/44 mm n.W., Quick 44%, PTT 35sec., Gamma-GT 30mU/100ml, Serumeisen 37ug/100ml, Serunkupfer 100ug/100ml. Übrige Werte im Normbereich.

Bei der stationären Abklärung wurde zunächst eine ringförmige Stenose im Rektumbereich diagnostiziert. Eine hierauf durchgeführte explorative Laparoskopie zeigte völlig unauffällige Darmverhältnisse. Jedoch fiel hier erstmals eine massive Lebervergrößerung auf. Ferner wurden 3 ltr. Ascites abgelassen.

Histologie einer Leber-PE: Ausgeprägte Stauung, deutliche periportale Fibrose mit lokalen Umbauzonen.

Cavographie: Verschuß der V.cava inferior ca. drei Querfinger vor der Einmündung in den rechten Vorhof; distal davon ca. 7 cm lange Enge. Fehleinmündung einer Lebervene, indem diese tiefer als üblich die V.cava erreicht. Ausgedehnte Kollateralkreisläufe über Interkostalvenen, über die linke V.hepatica superior mit Anschluß an ein Perikardgefäß, das in Hilushöhe Anschluß an die V.azygos bekommt.

Dextrographie: Keine rückläufige Kontrastierung der Lebervenen vom rechten Vorhof aus.

Diagnose: Kongenitale Atresie des intrahepatisch verlaufenden Anteils der V.cava inferior.

Therapie zunächst mit einem Schleifendiuretikum und einem Spironolaktantonagonisten.

Im Mai 80 Patientin deutlich gebessert.

Klinischer Befund: Leber handbreit unterhalb des Rippenbogens tastbar, Milz in Rechtsseitenlage gerade noch palpabel, geringer Aszites.

Labor: BKS 6/14 mm n.W., Quick 100%, PTT 34sec., Gamma-GT 39ug/100ml, Serumeisen 39ug/100ml, Serumkupfer 160ug/100ml. Übrige Werte im Normbereich.

Histologie eines Leberblindpunktates: Chronisch venöse Stauung.

Ende Mai 80 Umgehung des Cavaverschlusses durch eine Verbindung der V.cava inferior mit dem rechten Vorhof mit einer PTFE-Standardprothese ($\emptyset$ 14mm) (Abb.119).

Operationsbericht: In ITN mediane Sternotomie mit Verlängerung der Inzision bis zur Symphyse. Nach Eröffnen des Bauchraumes Präparation der V.cava inferior im Bereich der Leber. Die V.cava hat dort einen Durchmesser von 2.5 cm, sie ist von derber Konsistenz. Fortsetzen der Operation von thorakal, da der Cavaverschuß noch nicht eingesehen werden kann. Nach Eröffnen des Perikards Darstellen der V.cava inferior. Diese ist im thorakalen Bereich ebenfalls durchgängig, das Ende der Atresie befindet sich am Durchtritt durch das Diaphragma. Das Zwerchfell wird bis zur unteren Hohlvene bzw. der Occlusion, die einen derben fibrotischen Strang darstellt, eingeschlitzt. Gabe von 5000 IE Heparin i.v.. Beginn mit der proximalen Anastomose mit Prolene^R 5-0 in einfacher fortlaufender Nahttechnik. Durchführen der PTFE-Standardprothese ($\emptyset$ 14mm) durch ein künstliches Zwerchfelloch hinter der

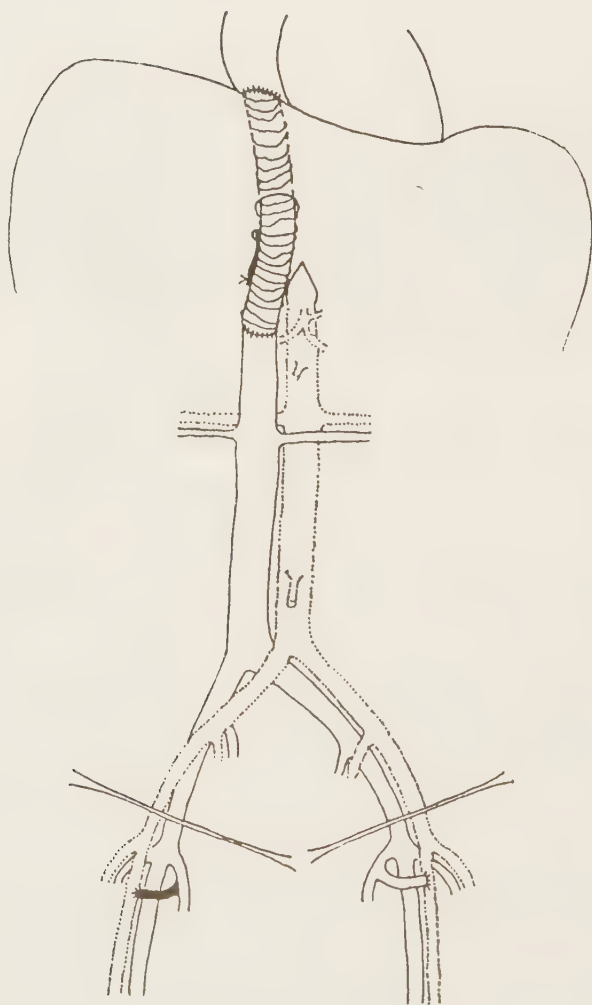


Abb. 119 Operationsskizze der Patientin M.D.

Leber. Um ein Knicken und Occludieren durch die Leber und das Zwerchfell zu vermeiden, wird die Prothese mit einem Sternumdraht spiralförmig umwickelt. Nach Abklemmen der Hohlvene am rechten Vorhof, Durchtrennung der Vene im Bauchraum. Ligatur des distalen Cavastumpfes und Durchführen einer end-zu-end-Anastomose mit Prolene^R 4-0 in fortlaufender Nahttechnik. Anlegen einer AV-Fistel in der rechten Leiste. Schichtweiser Wundverschluß.

Die Patientin kommt in gutem Allgemeinzustand intubiert zurück auf die Intensivstation. Dort wird zunächst ein AV-Fistelverschluß diagnostiziert. Deshalb wird Heparin bis zur 3-fach normal verlängerten PTT-Zeit verordnet. Es fällt darauf eine vermehrte Blutung aus den Thoraxdrainagen auf, während die Bauchdrainage nur wenig fördert.

Am nächsten Morgen Anlage einer neuen AV-Fistel in der linken Leiste. Sofort nach dem Eröffnen des Shunts steigt der Venendruck auf 20 cmH₂O an. Weiter Gabe von Heparin.

Rethorakotomie am 2. postoperativen Tag wegen Herzbeuteltamponade. Relaparotomie am 3. postoperativen Tag wegen akutem Abdomen: Im Bauchraum fanden sich 3 1/2 lit. altes Blut und viele Koagel, kein Nachweis einer größeren Blutungsquelle.

Nach diesen Komplikationen besserte sich der Allgemeinzustand der Patientin zunehmend. Als letzte Medikation erhielt sie lediglich ein Digitalispräparat.

Cavographie im September80: Regelrechte Füllung der V.cava inferior, kein Anhalt für eine Abflußbehinderung. (Abb.120a und 120b).

Anschließend komplikationsloser AV-Fistelverschluß.

Klinischer Befund nach Shuntverschluß: Leber noch deutlich vergrößert, ca. drei Querfinger unter Rippenbogen tastbar, mäßig druckdolent; ebenfalls deutlich vergrößert tastbare Milz; geringer Ascites.

Labor: Gamma-GT 45.1 uU/ml, Serumeisen 32ug/100ml. Übrige Werte im Normbereich.

Therapie mit einem Spironolaktonantagonisten.

Im April 81 klagt die Patientin über keinerlei intestinale Beschwerden, subjektives Wohlbefinden.

Klinischer Befund: Leber knapp zwei Querfinger unter dem rechten Rippenbogendehntlich konsistenzvermehrt tastbar, kein Aszites, kein Meteorismus, keine Cava-Stauungszeichen.



Abb.120a Patientin M.D.
Phlebographie 5 Monate
postoperativ

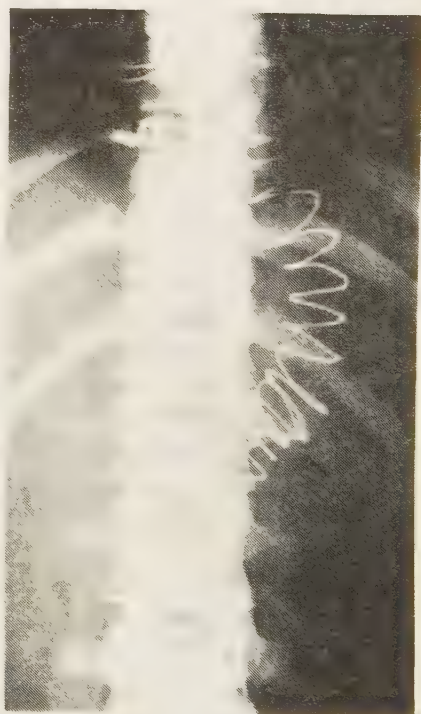


Abb.120b Patientin M.D.
Leeraufnahme 5 Monate
postoperativ
(deutliche Abbildung
des spiralförmigen
Sternumdrahtes)

Labor mit Zeichen einer ganz diskreten Leberschädigung: Quick 60%, PTT 36sec., Gamma-GT 36ug/ml, Cholinesterase 8436 U/l, Bilirubin 1.83 mg/dl. Ende Juni 81 Cavographie: Frei durchgängiges Cava-Interponat.

Im März 82 unveränderter klinischer und laborchemischer Befund. Porto-systemische Kollateralgefäße, geringe Ösophagusvarizen und geringe Antrumgastritis.

Histologie eines Leberblindpunktates: Befund einer früher stattgehabten und jetzt noch gering ausgeprägten Abflußstörung und einer zumindest herdförmigen Leberzirrhose. Kein Hinweis für aktiven Entzündungsprozeß. Im Dezember 82 klagte die Patientin über seit zwei Monaten zunehmende Ausweitung der Kollateralgefäße an beiden seitlichen Bauchdecken bei sonst gutem Allgemeinzustand; kein Ascites; gastrokopisch keine Befundverschlechterung.

Labor: BKS 15/38 mm n.W., Quick 60%, PTT 40sec., Gamma-GT 36u/ml, Serum-eisen 38ug/100ml, Bilirubin 1.4mg/dl; übrige Werte im Normbereich.

DSA der unteren Hohlvene: Bypassverschluß mit Umgehungskreislauf über V.azygos. Bypassdurchgängigkeit damit ca. 29 Monate.

Konservative Therapie mit einem Spironolaktonantagonisten.

Im Mai 83 Patientin in gutem Allgemeinzustand, berufstätig nach Umschulung; sie ist lediglich beunruhigt durch eine geringe Schwellneigung beider Beine und die Umfangzunahme ihres Leibes.

Klinischer Befund: Leber gut handbreit unter dem rechten Rippenbogen vergrößert und von sehr derber Konsistenz tastbar; Milz deutlich vergrößert; porto-system. Kollateralkreislauf an der Bauchdecke zunehmend stärker gefüllt und geschlängelt.

Labor weitgehend unverändert.

Bei guter Leberfunktion zunächst mit Reoperation zugewartet.

Im März 84 stationäre Aufnahme wegen Aszites und zunehmendem Umgehungskreislauf. Weiter symptomatische Therapie.

13. Patient P.J.

Op.-Alter: 42 Jahre;

Anfang Juli 83 stationäre Behandlung wegen Leberzirrhose.

Klinischer Befund: Guter Allgemeinzustand, Leber zwei Querfinger unter Rippenbogen derbhöckrig tastbar, vermehrte venöse Gefäßzeichnung auf der Bauchdecke, Ascites.

Labor: Gamma-GT 138 U/i, GPT 24 U/l, AP 263 U/l, Bilirubin 1.36 mg/dl, Alpha-Fetoprotein 25 IU/ml; übrige Werte im Normbereich.

Sonographie: Grobknotige Leberzirrhose und Splenomegalie.

Zur weiteren Abklärung der Alpha-Fetoprotein-Erhöhung CT: Leberzirrhose, Splenomegalie; kein Hinweis für Lebermetastasen oder einen primären Lebertumor; mehrere hypodense Bezirke werden als Bereiche mit thrombotischen Venenverschlüssen gedeutet.

Aufgrund hochgradigen Verdachtes auf eine Gefäßanomalie Cavographie und Dextrographie. Beurteilung: Kongenitale Atresie der V.cava inferior unmittelbar oberhalb des Confluens mit den Vv.hepaticae am Zwerchfelldurchtritt; Flußumkehr im Bereich der unteren Hohlvene; varikös veränderte paravertebrale Venen beidseits.

Gastroskopie: Ösophagusvarizen Grad II.

Laparoskopie: Krobknotige Zirrhose, portale Hypertension, deutlicher Aszites.

Histologie eines Leberpunktates: Chronische Stauung ohne sicheren Nachweis einer Zirrhose.

Zunächst Therapie mit einem Spironolaktonantagonisten.

Anfang Oktober 83 Umgehung des Cavaverschlusses mit einem ringverstärkten PTFE-Bypass (Ø 16mm) von der V.cava inferior zum rechten Vorhof und Anlage einer porto-cavalen Anastomose (Abb.121).

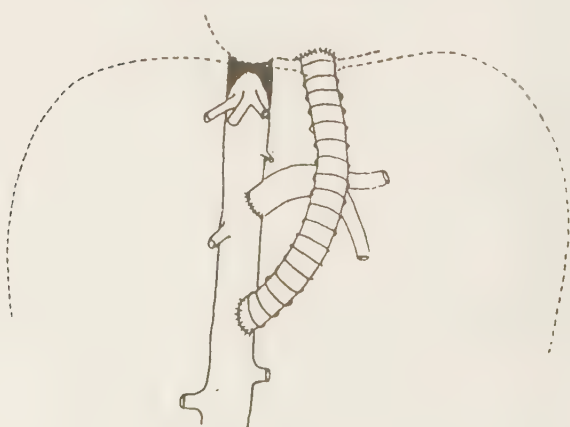


Abb.121 Operationsskizze des Patienten P.J.

Operationsbericht: In ITN mediane Sternotomie und mediane Laparotomie bis in den Unterbauch. Es findet sich eine grobknotige, stark verschwielte und fibrosierte Leberzirrhose. Aszites wird abgesaugt.

Zunächst Darstellen des Leberhilus und Freilegen der V.portae. Druckmessung: V.portae: 34 mmHg, V.cava inferior: 24 mmHg. Systemische Gabe von 10000 IE Heparin i.v.. Die V.portae wird lebernah doppelt ligiert, durchtrennt und end-zu-seit in die V.cava inferior, die eine deutlich verdickte Wand zeigt, eingenäht. Anschließend Eröffnen des Perikards, tangentielle Abklemmung am rechten Vorhof in der Nähe der Stelle, an der die V.cava inferior einmündet, Inzision und zirkuläre end-zu-end-Anastomose mit einem ringverstärkten PTFE-Transplantat ($\varnothing$ 16mm). Die Naht erfolgt fortlaufend überwändig mit 5-0 Prolene^R. Das Herz muß mehrmals defibrilliert werden wegen Vorhofflimmerns. Dann wird die Prothese mit Kochsalz gefüllt und abgeklemmt. Durchbohren des Zwerchfells in der Nähe des Cavadurchtrittes, Durchziehen der Prothese in die abdominale Höhle zwischen rechten und linken Leberlappen über den Lobus quadratus hinweg durch das Foramen epiploicum (WINSLOWI) in den subhepatischen Raum. Dort tangentielle Abklemmung der V.cava inferior und schräge end-zu-seit-Anastomose durch fortlaufende überwändige 5-0 Prolene^R-Naht. Darauf Füllen der Prothese und Freigabe des Blutstroms. Neutralisation des systemisch gegebenen Heparins. Druckmessung an der V.cava inferior: 10 mmHg. Eine erheblich vergrößerte Milz wird belassen. Schichtweiser Wundverschluß.

Postoperativ mußte der Patient wegen einer respiratorischen Insuffizienz weiter maschinell beatmet werden. Wegen der Gefahr einer Bypassstromeose wurde PTT-wirksam heparinisiert.

Unter Intensivtherapie erholte sich der Patient allmählich von dem großen Eingriff. Am 7. postoperativen Tag konnte der Patient extubiert werden. Laborchemisch fiel trotz allgemeiner Zustandsbesserung ein kontinuierlich steigendes Bilirubin auf, ohne weitere Hinweise auf eine Synthesestörung der Leber.

Am Nachmittag des 7. postoperativen Tages entwickelte der Patient plötzlich eine Tachyarrhythmie mit supraventrikulären Extrasystolen und zwischenzeitlich eine Tachyarrythmia absoluta. Perikardpunktion: 300 ml Blut.

Die Kreislaufparameter besserten sich dadurch nur kurzfristig. Trotz Intensivmedizin verstarb der Patient wenige Stunden später an einem terminalen Herzversagen mit Lungenödem.

Sektion: 250 ml koaguliertes Blut retrosternal. Frische fibrinöse Perikarditis. 250 ml flüssiges und zum Teil geronnenes Blut im Herzbeutel. Keine Verletzung des Herzmuskels. Herzbeutel nicht prall gespannt. Lungenödem. Intakte Anastomosenverhältnisse am Herzen und im Abdomen. Grobknotige Leberzirrhose, sowie cholangioläres Leberkarzinom im rechten Leberlappen. Kompletter Verschluß der V.cava inferior in Höhe des Zwerchfells.

Todesursache: Wahrscheinlich Herzbeuteltamponade infolge Blutung bei Heparinisierung und fibrinöser Perikarditis.

7.1.2.3. Meso-cavale PTFE-Shunts (n=2)

Im Oktober 1978 und November 1981 wurde einer Frau und einem Mann wegen Komplikationen einer portalen Hypertension ein meso-cavaler PTFE-Shunt eingesetzt.

Leider konnte nur die Krankengeschichte des Mannes eingesehen werden, die im Folgenden beispielhaft aufgeführt wird.

In der Diskussion wird dieser Abschnitt wegen der lediglich exemplarischen Erfahrung nicht angesprochen. In der Literatur finden sich ebenfalls nur wenige, aber gute Ergebnisse mit meso-cavalen PTFE-Prothesen (32,41,46).

Patient H.E.

Op.-Alter: 41 Jahre;

Leberzirrhose; Z.n. Fundusvarizenblutung;

Im November 1981 - nach vorher mißglücktem Versuch einen direkten meso-cavalen Shunt mit einem Ast der V.mesenterica herzustellen - Implantation eines meso-cavalen PTFE-Shunts (Ø 10mm) im blutungsfreien Intervall (Abb.122) Von dem Kranken, der postoperativ nicht mehr zur Nachuntersuchung kam, gibt es weder eine präoperative Klassifikation nach CHILD (47), noch ist eine intraoperative Druckmessung vor und nach Shuntanlage in der V.portae bekannt.

Nach Auskunft des Hausarztes zwei Jahre post operationem traten bei

dem weiter schwer alkoholkranken Patienten keine Blutungen oder andere Komplikationen mehr auf. Der PTFE-Shunt ist klinisch funktionstüchtig. Die einzig verfügbaren Laborwerte 22 Monate postoperativ waren stark erhöhte Werte der Gamma-GT (340 U/l) und der GOT (43 U/l) bei normalem Gesamteiweiß (7.8 g/dl).

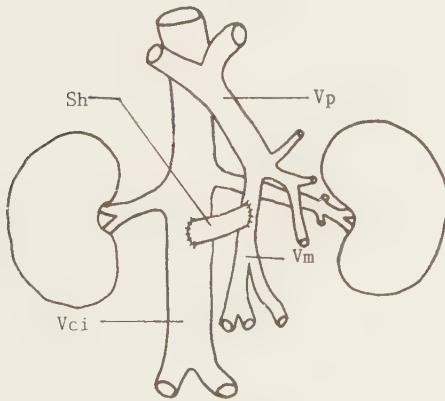


Abb. 122 Operationsskizze
des Patienten H.E.

Vp: Vena portae

Vm: Vena mesenterica

Vci: Vena cava inferior

Sh: Meso-cavaler PTFE-
Shunt

7.2. Arterio-venöse Fisteln mit PTFE-Prothesen (n = 19)

(bei Thrombektomien und Bypassoperationen im Venensystem)

Einmal im November 1975 und 18-mal zwischen März 1982 und Dezember 1983 wurde bei 18 Patienten zur Erhöhung des Durchflußvolumens nach rekonstruktiven Eingriffen im Venensystem ein PTFE-Shunt angelegt.

Das weibliche Geschlecht ist dabei im Gegensatz zu arteriellen Gefäßrekonstruktionen wesentlich häufiger vertreten:

12 Frauen (66.6 %) stehen

6 Männer (33.3 %) gegenüber.

Eine Frau bekam wegen Rezidivthrombose mit Shuntverschluß innerhalb von drei Tagen zwei PTFE-AV-Fisteln implantiert.

Das Operationsalter reicht von 17 bis 61 Jahren. Die Patienten sind im Durchschnitt jung (35,7 Jahre). Der Median liegt bei 36 Jahren.

Ambulant nachuntersucht (n = 6) wurden nur solche Patienten, die gleichzeitig eine Bypassoperation im Venensystem hatten (n = 4) oder, deren AV-Fistel-Funktion nicht aus den Krankenakten hervorging (n = 2). Eine Frau und ein Mann, die im November 1975 und Juli 1983 operiert wurden, scheiden aus den nachfolgenden Betrachtungen aus, weil keine Angaben über den postoperativen Verlauf gewonnen werden konnten.

Für das Auftreten einer Phlebothrombose in dieser Gruppe fanden sich meist mehrere Gründe: 1/3 (n = 6) der Kranken hatte ein Abflußhindernis in der Beckenstrombahn (Tab.152); bei gut einem 1/3 (n = 8) ereignete sich die Thrombose nach länger dauernder Bettruhe (Tab.153); bei über 2/3 fanden sich zusätzlich begünstigende Faktoren (Tab.154).

Lediglich ein 1/6 (n = 3) der Patienten konnte keiner der obigen Gruppen zugeordnet werden.

	n
Beckenvenenverschluß	2
Iatrogene Beckenvenenunterbindung	1
Venensporn	2
komprimierendes Bauchaortenaneurysma	1

Tab.152 Abflußhindernisse in der Beckenstrombahn bei 6 Patienten

	n
posttraumatisch	3
infektbedingt	2
postoperativ	3

Tab.153 Gründe für Bettruhe
(> 2 Tage) von
8 Patienten

	n
"Pille"	5
Nikotinabusus	7
Adipositas	2
Hypertonie	4

Tab.154 Begünstigende Faktoren
für eine Phlebothrombose
von 13 Patienten

Bei 5 Patienten wurde innerhalb der letzten zwei Wochen vor dem Eingriff, bei dem die PTFE-AV-Fistel eingesetzt wurde, bereits eine venöse Thrombektomie durchgeführt.

4 Kranke wurden 2 bis 9 Tage präoperativ einer Lysebehandlung unterzogen.

Die Indikation zur Anlage einer PTFE-AV-Fistel war 3-mal eine Bypassoperation im Venensystem (vgl. Abschnitt 7.1) und 14-mal eine venöse Thrombektomie (Tab. 155).

Dreimal erfolgte die Thrombektomie dabei nach Rezidiven frischer Beinbeckenvenenthrombosen, die schon 4 bis 15 Tage vor dem Eingriff operativ angegangen worden waren.

	n
FrISChe (2 - 7 Tage alte) Beinbeckenvenenthrombose	7
FrISChe (2 - 7 Tage alte) Beckenvenenthrombose	3
Ältere (7 - 11 Tage alte) Beinbeckenvenenthrombose	4

Tab. 155 Alter und Lokalisation der thrombektomierten Venenverschlüsse (n = 14)

Ein Grund für die Verwendung einer Kunststoffprothese konnte nur in 5 Fällen eruiert werden. Hier fehlte ein geeigneter Venenast, weil er nicht auffindbar war (n = 1), pathologisch verändert war (n = 1), oder während vorangehender Thrombektomien benützt wurde und inzwischen zuthrombosierte (n = 3).

Bei allen anderen Operationen griff man primär zum synthetischen Material.

Operationstechnisch wurde nach Bypassoperation oder venöser Thrombektomie eine PTFE-Prothese end-zu-seit in eine Venotomie der proximalen V.femoralis und anschließend weiter distal mit dem anderen Prothesenende in eine Arteriotomie der proximalen A. femoralis eingenäht. Während die AV-Fistel in der Regel gestreckt eingesetzt wurde (Abb. 105), erfolgte zweimal die Anlage eines arterio-venösen Loops (Abb. 106).

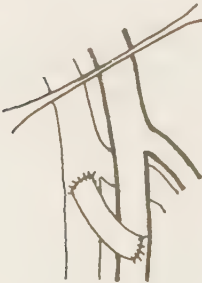


Abb. 105 Operationsskizze einer gestreckten PTFE-AV-Fistel (n = 15)

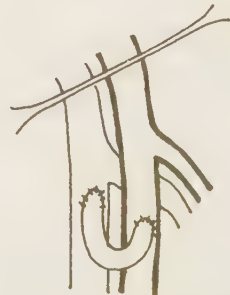


Abb. 106 Operationsskizze eines PTFE-AV-Loops (n = 2)

Die Naht wurde jeweils fortlaufend überwindlich mit 6-0 Prolene^R durchgeführt.

Der AV-Shunt wurde mit einer Sehnendrahtschlinge markiert, deren Enden durch die Haut ausgestochen und abgetrennt wurden, um bei der operativen Unterbindung, die nach frühestens 6 Monaten vorgesehen war, das Auffinden der Fistel zu erleichtern.

Bei einem großen Teil (n = 6) wurde als Prothesenmaterial bereits die neue thinwalled PTFE-Prothese verarbeitet (Tab.156).

		n
PTFE-Standardprothese	Ø 4mm	1
	Ø 5mm	7
	Ø 6mm	3
PTFE "thinwalled" Prothese	Ø 5mm	1
	Ø 6mm	5

Tab.156 Prothesenmaterial von 17 PTFE-AV-Fisteln

Zwei Früh- und eine Spätkomplikation traten postoperativ auf.

Eine Bauchdeckenblutung mußte am zweiten postoperativen Tag operativ gestillt werden.

Eine AV-Fistel wurde 20 Tage nach dem Eingriff wegen Infektion entfernt. Dabei handelte es sich um eine Rethrombektomie einer frischen Beinbeckenvenenthrombose nach Oberschenkelfraktur.

7 Monate nach der Operation scheiterte einmal die vorgesehene Shunt-unterbindung wegen ausgeprägter Vernarbungen. Die hierbei verletzte V. femoralis mußte durch ein PTFE-Interponat überbrückt werden. Die AV-Fistel wurde deshalb weitere 4 Monate beibehalten.

Als Nachbehandlung erhielten 14 Kranke für mindestens 6 Monate Marcumar. Eine Patientin, bei der das die Venenstrombahn komprimierende Bauchaaortenaneurysma zwei Wochen später ausgeschaltet wurde, bekam keine anschließende Therapie mit Antikoagulantien. Von einem Mann liegen dazu keine Informationen vor.

Die Zirkulation des tiefen Venensystems wurde gleichzeitig durch Kompressionsstrümpfe unterstützt.

Ergebnisse (Tab.157)

17 PTFE-AV-Fisteln wurden eine Woche bis 11 Monate post operationem nachuntersucht.

9 PTFE-AV-Fisteln waren bis zur operativen Durchtrennung und Unterbindung 5-11 Monate (im Durchschnitt 7 Monate) nach ihrer Implantation durchgängig. Das Ergebnis der Thrombektomie zum Zeitpunkt der Fistelunterbrechung war 5-mal "gut", 2-mal "mäßig" und 2-mal unbekannt (vgl. Kriterien S. 24).

4 PTFE-AV-Fisteln sind innerhalb einer Woche bei Rethrombosierung der Bein- und Beckenvenen verschlossen. AV-Fistelform: dreimal gestreckt, ein Loop. Prothesendurchmesser: zwei thinwalled PTFE-Prothesen mit Ø 6mm, zwei PTFE-Standardprothesen mit Ø 5mm. In allen diesen Fällen konnte die Beckenstrombahn bei der Thrombektomie nicht oder nur teilweise freibekommen werden. Dreimal wurde eine konservative Behandlung mit Antikoagulantien und Stützstrümpfen angeschlossen, was nach durchschnittlich einem 3/4 Jahr jeweils ein "mäßiges" Ergebnis zur Folge hatte. Eine Patientin konnte mit "gutem" Erfolg mit einer hohen PALMA-Operation versorgt werden.

3 PTFE-AV-Fisteln verschlossen sich spontan innerhalb der ersten sechs Monate post operationem. Darunter waren die beiden Prothesen mit den kleinsten Durchmesser: eine PTFE-Standardprothese mit Ø 4mm und eine mit einem Sehnendraht auf höchstens 3mm Ø eingeengte thinwalled PTFE-Prothese mit Ø 5mm. Ferner verschloß sich die thinwalled PTFE-AV-Fistel mit Ø 6mm der Patientin, bei der zwei Wochen postoperativ das komprimierende Bauchaaortenaneurysma ausgeschaltet und keine Antikoagulation durchgeführt wurde. Nach durchschnittlich einem Jahr (25,5 und 7 Monate postoperativ) zeigen alle ein "gutes" Ergebnis, so daß hier die Dauer der Schutzfunktion ausreichte.

1 PTFE-AV-Fistel mußte 20 Tage nach der Operation im infizierten Zustand entfernt werden. Der Folgezustand ist nicht bekannt.

	n
Operativer Verschuß	9
Verschuß bei Venenrethrombosierung (innerhalb einer Woche)	4
Spontanverschuß (innerhalb von 6 Monaten)	3
Entfernung wegen Infektion	1

Tab.157 Ergebnis der 17 PTFE-AV-Fisteln

8. Diskussion

8.1. Arterienchirurgie mit PTFE

Die zunehmende Zahl rekonstruktiver Eingriffe im Arteriensystem macht das Auffinden eines alternativen Gefäßersatzes zur autologen Vene dringend (66,115).

Der ubiquitären Verwendung der autologen Vene als unbestritten bestem Prothesenmaterial (19,22,27,40,44,52,99,139,146,148) stehen drei wesentliche Gründe entgegen:

- (1) In 20 - 50% der Operationen fehlt eine geeignete autologe Vene, weil sie hypoplastisch oder phlebosklerotisch verändert ist, oder gestrippt oder für vorangehende Bypassoperationen entfernt wurde (5,7,22,59,62, 75,97,115).
- (2) Für den aorto-coronaren Bypass ist die autologe Vene zur Zeit kaum ersetzbar (109) und sollte deshalb dafür geschont werden (41,97,115). Dieser Umstand ist besonders wichtig, da jeder 2. bis 3. unserer Patienten mit peripherer Verschußkrankheit an einer koronaren Herzerkrankung leidet und mit einer Wahrscheinlichkeit von 35 - 50% auch daran ver- stirbt (44,75,97).
- (3) Gefäßkranke Menschen sind in der Regel multimorbide Patienten mit hohem Operationsrisiko. Durch Anwendung synthetischer Prothesen kann die Operationszeit und damit das Operationsrisiko verringert werden (75,97,115).

Zurecht wird die autologe Vene als Qualitätsstandard für synthetische Prothesenmaterialien benützt (59,97,115).

Zwei Ursachen machen den wissenschaftlichen Vergleich schwer (9,52,146,148):

- (1) Die zu vergleichenden Patientengruppen unterscheiden sich oft deutlich in ihren Risikofaktoren, Voroperationen, präoperativen Beschwerden, Operationstechniken, Bypasstypen, Ausstrombeurteilungen und Nachbehandlungen, so daß der gerechte Vergleich von Ergebnissen unterschiedlicher Autoren sowohl mit dem Prothesenmaterial PTFE, als auch mit der autologen Vene sich schwierig gestaltet.
- (2) Über die Bedeutung dieser eben genannten möglichen Einflußfaktoren besteht keine Einigung. Daraus resultiert eine unterschiedliche Darstellung der Ergebnisse, die den Erkenntnisgewinn durch sinnvolle Sammelstatis-

tiken zusätzlich behindert.

Dieser Sachverhalt zwingt zu einer möglichst detaillierten Beschreibung des Krankengutes mit Bildung kleinerer, einheitlicherer Gruppen, um die Ergebnisse flexibel und korrekt in die Erfahrungen anderer Autoren einordnen zu können.

Der Erfolg eines rekonstruktiven Eingriffes ist nur teilweise durch die Zeit der Beschwerdenabnahme meßbar. Der Gewinn an Lebensqualität durch Erhaltung eines Beines auch für wenige Monate durch Implantation eines synthetischen Gefäßersatzes in einer ausweglosen Situation kann ein großer Erfolg sein.

Die sinnvolle Beurteilung eines Prothesenmaterials ist jedoch an einen ausreichenden Beobachtungszeitraum gebunden.

HALLETT (62) setzt einen Zeitraum von 5 bis 10 Jahren voraus, um eine sichere Aussage machen zu können. BERGAN (9) weist auf die geringe Lebenserwartung der Patienten mit Gefäßrekonstruktionen an der unteren Extremität hin und beschränkt sich deshalb auf eine Zeitspanne von 3 Jahren.

Unserer Meinung nach liegt der geeignete Zeitraum dazwischen:

- (1) Die intraoperative Letalität konnte durch Fortschritte der Anästhesie stark reduziert werden.
Sie liegt bei der überwiegenden Zahl der Autoren (7,22) für Bypassoperationen am Bein unter 1%. Die Angabe von BERGAN (9) mit 5.4% stellt eine Ausnahme dar.
- (2) Die Frühletalität innerhalb der ersten 30 Tage post operationem konnte durch eine verbesserte perioperative Betreuung verringert werden, obgleich sie immer noch zwischen 0 - 10% schwankt (9,27,41,44,53,59,62,97,115,136,146).
Bei 177 femoro-poplitealen und femoro-cruralen Eingriffen im eigenen Krankengut betrug sie 5%.
- (3) Die Spätletalität dieser multimorbiden Patienten ist relativ hoch.
BERGAN (9) und VEITH (137) beziffern sie mit ca. 20% innerhalb von 3 Jahren. LORD (41) gibt sogar eine Rate von 50% in diesem Zeitraum an.
Im eigenen Krankengut verschied beispielsweise knapp ein 1/4 der Patienten mit femoro-poplitealen PTFE-Bypässen auf das proximale Segment der A.poplitea innerhalb von 4 1/2 Jahren. Bemerkenswerterweise verstarb davon 1/3 der Kranken unmittelbar im Anschluß an weitere gefäßchirurgische Eingriffe oder Amputationen.

Für einen Beobachtungszeitraum von 3 bis 5 Jahren liegen in dieser Arbeit für die wichtigsten Anwendungsbereiche der PTFE-Prothese Angaben vor.

Der Ersatz der Bauchschlagader und der Beckenarterien ist heute kein Problem des Prothesenmaterials.

Dacron und Polytetrafluorethylen zeigen gute Ergebnisse (94,95,97), die sich für PTFE auch in unserem Krankengut bestätigen.

Der Erfolg eines Eingriffs im Bereich der großen Arterien hängt mehr vom Krankheitszustand des Patienten ab. Paradebeispiel dafür ist der deutliche Unterschied im Behandlungserfolg symptomatischer und asymptomatischer Bauch-aortenaneurysmen.

PTFE im Bereich des Halses, der oberen Extremität und im Abdomen (z.B. Ersatz der A.hepatica, A.mesenterica, A.renalis) zeigte zufriedenstellende Ergebnisse.

Die gewonnenen Erfahrungen mit den wenigen femoro-femorale Rekonstruktionen und Bypässen auf die A.femoralis profunda, sowie den crossover-Umleitungen waren neben einer Vielzahl selteneren Anwendungen proximal des Kniegelenkes befriedigend.

Auch als Patch ließ sich PTFE erfolgreich verwenden.

Doch reichen die Fallzahlen für ein sicheres Urteil nicht aus. Andere Autoren bestätigen jedoch durch ihre Kasuistiken den vielversprechenden Einsatz der PTFE-Prothesen in diesen Anwendungsgebieten (2,15,23,59,116,131).

GUPTA (59) gibt zum Beispiel für axillo-femorale PTFE-Prothesen und femoro-femorale crossover PTFE-Prothesen nach 30 Monaten Durchgängigkeitsraten von 94% bzw. 91% an.

Die wegen seiner Häufigkeit entscheidende Herausforderung für einen Gefäßersatz ist die langstreckige Überbrückung der kleinen Arterien der unteren Extremität.

Ein besonderer Prüfstein sind dabei die kniegelenksüberschreitenden rekonstruktiven Eingriffe.

Dacron, venöse Allografts, Umbilikalvenen, bovine-heterografts brachten dabei keine mit der autologen Vene vergleichbaren Ergebnisse (33,73, 102, 121,146).

BERGAN (9), EVANS (44), GUPTA (59), PRADHAN (97), VEITH (135) und ZIERLER (148) sehen keinen Unterschied zwischen den Durchgängigkeitsraten knie-
gelenks- und nicht kniegelenksüberschreitender femoro-poplitealer PTFE-
Umleitungen.

Die Sammelstatistik von SHANTI MEHTA (114) beinhaltet ebenfalls gemeinsame
Prozentzahlen für beide Bypasslokalisationen (Tab. 158).

In dieser Zusammenstellung liegen unsere Durchgängigkeitsraten 2 - 14%
unter den Durchschnittswerten (Tab. 158, Abb. 125).

Autoren	Bypass- anzahl	Durchgängigkeitsrate in % nach					
		1 Monat	1 Jahr	2 Jahre	3 Jahre	4 Jahre	5 Jahre
WOLFERTH	370	97	78	71	65	59	56
GUPTA	364	94	76	70	66	57	46
RAITHEL	263	95	81	68	63	54	-
HAIMOV	184	88	74	58	58	-	-
FRY	113	88	66	53	49	-	-
CHANG	100	97	88	84	84	-	-
HALLET	100	90	64	52	52	-	-
EVANS	98	92	68	63	58	48	-
CRANLEY	86	88	64	54	54	-	-
GREGORY	82	94	66	66	54	-	-
BECKER	77	89	67	62	46	46	33
SLADEN	74	86	54	43	30	-	-
SIMONE	65	83	63	51	51	-	-
WEISEL	50	91	65	46	41	-	-
YEAGER	33	98	70	60	53	-	-
Gesamt	1982	93	73	64	60	56	-

Tab. 158 Ergebnisse femoro-poplitealer PTFE-Bypässe
(Es werden nur Autoren berücksichtigt, die mindestens 3-Jahres-Er-
gebnisse veröffentlicht haben)

Anmerkungen zur Tab. 158:

1. Fast 2/3 der Patienten wurde wegen vital gefährdeter Beine operiert (BECKER: 75%) und knapp die Hälfte hatte einen "schlechten" oder "mäßigen" Ausstrom (BECKER: 68%).
Mehr als die Hälfte der Bypässe wurde kniegelenksüberschreitend angelegt (BECKER: 25%).
2. Die statistische Fehlerrate für die Gesamtdurchgängigkeitsrate nach 3 Jahren beträgt 3% (BECKER: 9%).
3. Die 4-Jahres- und 5-Jahresangaben sind unter dem Vorbehalt wesentlich größerer statistischer Fehlerraten zu betrachten.

Zu unserem abweichenden Ergebnis trägt wesentlich bei, daß sich in unserem Krankengut im Gegensatz zu den genannten Autoren ein signifikant schlechteres Ergebnis für die kniegelenksüberschreitenden femoro-poplitealen PTFE-Standardprothesen ergab.

EDWARDS (41), HALLETT (62), KIDSON (75), RAITHEL (100), SIMONE (115) und WEISEL (146) machten dieselbe Erfahrung.

DE WEESE (36) bestätigt diesen Sachverhalt für die autologe Vene.

Betrachtet man die Kniegelenksüberschreitung nicht als wesentlichen Einflußfaktor auf die Durchgängigkeitsraten, so ergibt sich ein immer noch deutlicher Vorsprung der autologen Vene vor den synthetischen Prothesenmaterialien (Abb. 125).

Stellt man aber die entsprechend aufgetrennten Durchgängigkeitszahlen gegenüber (Tab. 159/160 und 161/162), so zeigt sich zumindest bis 30 Monate eine deutliche Annäherung der Ergebnisse von femoro-poplitealen Venen- und PTFE-Bypässen auf das proximale Segment der A.poplitea.

Ausgeprägt ist der Unterschied in kniegelenksüberschreitender Position.

SIMONE (115) berichtete bereits 1981 über gleich gute Ergebnisse für kurze femoro-popliteale Venen- und PTFE-Bypässe im AVL-Stadium II nach FONTAINE.

Durchgängigkeits-
rate in %

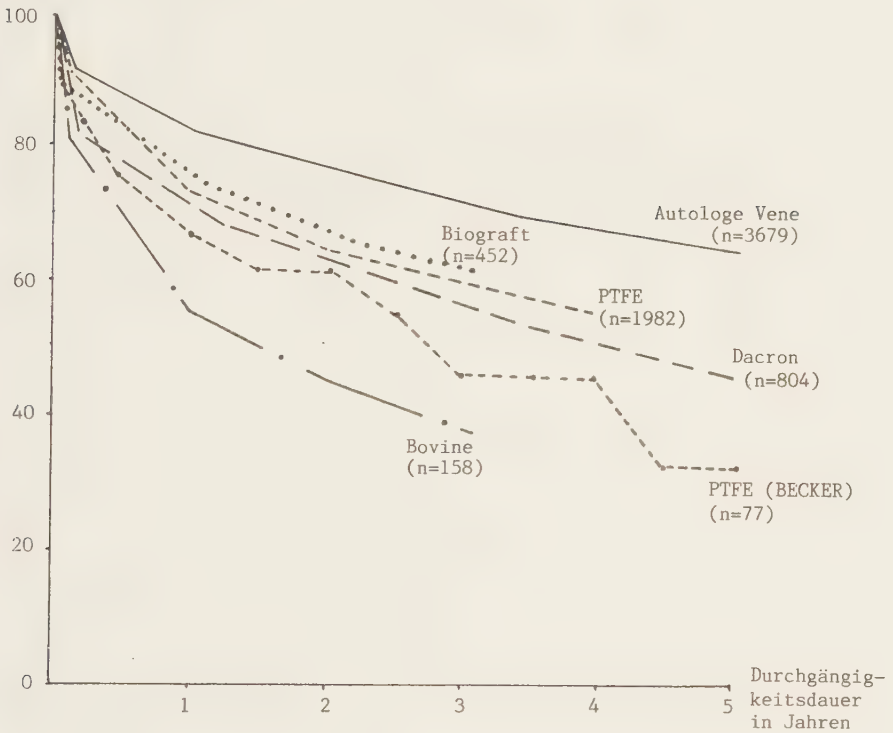


Abb. 125 Femoro-popliteale Bypässe
(nach einer Zusammenstellung von SHANTI MEHTA (114))

Anmerkungen:

1. Dacron- und Bovine-Prothesen wurden mit Ausnahme zweier Chirurgen (REICHLE und BRANDS) nur auf das proximale Segment der A.poplitea implantiert.
2. Mehr als 60% der Patienten wurden wegen vital gefährdeter Beine (AVL-Stadium III oder IV) operiert. In unserem Krankengut (BECKER) betrug dieser Anteil 75%.
3. Mehr als 50% der Venen- und PTFE-Bypässe wurden kniegelenks-überschreitend eingesetzt. In unserem Krankengut (BECKER) beträgt dieser Anteil 25%.
4. Die statistische Fehlerrate liegt bei 3 Jahren zwischen 2 und 7%. In unserem Krankengut bei 9%.

Autoren	Bypass- anzahl	Durchgängigkeitsrate in % nach								Monaten
		1	3	6	12	18	24	30	60	
SIMONE	12	100	-	-	-	-	-	85	-	
BERGAN	41	97	87	87	82	82	82	70	-	
RAITHEL	423	98	-	-	92	-	88	85	76	

Tab. 159 Ergebnisse von Venenbypässen auf das proximale Segment der A.poplitea

Autoren	Bypass- anzahl	Durchgängigkeitsrate in % nach								Monaten
		1	3	6	12	18	24	30	60	
SIMONE	24	90	-	-	-	-	-	57	-	
KIDSON	27	96	80	70	65	65	50	-	-	
HALLETT	28	97	93	88	88	80	80	80	-	
BERGAN	33	98	94	94	82	77	77	72	-	
BECKER	58	91	89	87	85	85	85	80	51	
RAITHEL	150	98	95	91	85	81	77	74	-	

Tab. 160 Ergebnisse von PTFE-Bypässen auf das proximale Segment der A.poplitea

Autoren	Bypass- anzahl	Durchgängigkeitsrate in % nach								Monaten
		1	3	6	12	18	24	30	60	
BERGAN	50	98	97	90	82	75	75	75	-	
RAITHEL	383	98	-	-	88	-	86	82	-	

Tab. 161 Ergebnisse von Venenbypässen auf das distale Segment der A.poplitea

Autoren	Bypass- anzahl	Durchgängigkeitsrate in % nach								Monaten
		1	3	6	12	18	24	30	60	
KIDSON	17	78	59	43	30	22	22	-	-	
BECKER	19	83	66	48	24	12	12	6	-	
BERGAN	46	96	92	83	73	73	68	61	-	
HALLETT	54	92	85	77	59	56	49	49	-	
RAITHEL	113	98	95	90	80	70	62	-	-	

Tab. 162 Ergebnisse von PTFE-Bypässen auf das distale Segment der A.poplitea

Obgleich der Vene geringe Vorteile im AVL-Stadium III und IV, sowie nach 5 und mehr Jahren eingeräumt werden, ist es unserer Meinung nach vertretbar, für Gefäßrekonstruktionen proximal des Kniegelenkes der Kunststoffprothese PTFE gegenüber der Vene den Vorzug zu geben, weil damit der autologe Gefäßersatz für einen Koronarbypass und für möglicherweise notwendige kniegelenksüberschreitende Reeingriffe bei unaufhaltsam fortschreitender Grunderkrankung Arteriosklerose erhalten bleibt.

Die Belastungen der PTFE-Standardprothese am beugeintensiven Kniegelenk scheinen eine Ursache des wesentlich schlechteren Ergebnisses gegenüber den kurzen femoro-poplitealen PTFE-Standardprothesen zu sein.

Die Diskrepanz entsteht eventuell aber auch durch weitere in ihrer Bedeutung noch nicht endgültig geklärten Einflußfaktoren: (Tab. 163).

	nicht kniegelenksüberschreitende PTFE-St.	kniegelenksüberschreitende PTFE-St.
Ausstrom "mäßig/schlecht"	60/17	58/16
Indikation Stadium III/IV	28/50	42/26
Diabetes mellitus	42	26
Voroperationen	52	74

Tab. 163 Weitere Einflußfaktoren auf die Durchgängigkeitsraten kniegelenks- und nicht kniegelenksüberschreitender PTFE-Standardprothesen (Angaben in Prozent)

Unentschieden ist die Rolle des Ausstroms für das Offenbleiben einer PTFE-Prothese:

HAIMOV (61), HALLETT (62), HOBSON (66), PRADHAN (97), WEISEL (146) und ZIERLER (148) beschreiben eine Abhängigkeit vom Ausstrom.

EVANS (44), GUPTA (59) und VEITH (135) messen dagegen dem Ausstrom keine Bedeutung zu.

VEITH (135) berichtet sogar über keinen signifikanten Unterschied bei Anschluß an ein isoliertes Poplitealsegment im Vergleich zu besseren Aus-

stromverhältnissen. Auch wir fanden offene PTFE-Prothesen ohne angiographischen Nachweis durchgängiger Unterschenkelgefäße (vgl. Abb. 14, Seite 30).

FRY (52) spricht in diesem Zusammenhang ein Kernproblem an, indem er die radiologische Ausstrombeurteilung für problematisch hält.

Trotz unseres Bemühens einer möglichst gerechten Bewertung des "Run-off" konnten wir keine signifikante Abhängigkeit der Durchgängigkeitsraten vom Ausstrom ermitteln.

Größere Einigkeit besteht in der Bewertung der präoperativen Beschwerden, des Risikofaktors Diabetes mellitus und dem Anteil der Voroperationen:

Wir stimmen mit dem überwiegenden Teil der Autoren (27,53,99,115,146,148) darin überein, daß die Ergebnisse vom präoperativen Beschwerdegrad abhängen. Zum Teil werden sogar signifikant schlechtere Durchgängigkeitsraten für fortgeschrittenere AVL-Stadien angegeben.

Das klinische Stadium ist wohl vielmehr eine Beschreibung des Gesamtzustandes der Extremität, wobei distale Unterschenkelverschlüsse oder diabetische Makro- und Mikroangiopathien ebenfalls in die Betrachtungen eingehen müssen.

Die Beobachtungen von BERGAN (9) und EVANS (44), daß Amputationen bei durchgängigen PTFE-Prothesen notwendig wurden, schwächen diese Aussage ab. In unserem Krankengut handelte es sich in solchen Fällen in der Regel um weit fortgeschrittene Stadien, bei denen kurze Zeit postoperativ, trotz funktionierender Gefäßumleitung, keine Besserung der vital bedrohten Extremität abzusehen war.

Der Risikofaktor Diabetes mellitus ist ein wesentlicher pathogenetischer Faktor für Makro- und Mikroangiopathien.

EVANS (44) konnte eine signifikante Erhöhung der Verschlußrate bei Patienten mit diesem Risikofaktor nachweisen.

Die Zahl an Voroperationen scheint uns ein indirektes Maß für den Ausprägungsgrad einer arteriellen Verschlußkrankheit zu sein.

YEAGER (147) und ZIERLER (148) fanden sowohl für femoro-popliteale, als auch femoro-crurale PTFE-Bypässe, bei denen Voroperationen durchgeführt wurden, niedrigere Durchgängigkeitsraten.

EVANS (44) erhielt zwar keine schlechteren Ergebnisse bei Zweiteingriffen; der proportionale Anteil an Infektionen, Amputationen und postoperativer Letalität war jedoch höher.

Gerade im Vergleich zwischen PTFE und autologer Vene muß dieser Umstand berücksichtigt werden, da PTFE-Prothesen relativ oft die Nachfolge eines verschlossenen Venenbypasses antreten.

Möglicherweise betont damit der höhere Anteil an Voroperationen den Unterschied zwischen den Ergebnissen kniegelenksüberschreitender und proximal des Kniegelenkes gelegener femoro-poplitealer PTFE-Standardprothesen.

Die Frage der Weiterverwendung dieser Prothese für kniegelenksüberschreitende Rekonstruktionen hat sich jedoch durch die Entwicklung der ringverstärkten PTFE-Prothese erübrigt.

Die ersten Ergebnisse mit der langen femoro-poplitealen ringverstärkten PTFE-Prothese, die offensichtlich den Makro- und Mikroläsionen in geeigneterem Umfang standhält, sind wesentlich besser (7).

Der Abknickeffekt auch bei maximaler Kniebeugung verschwindet durch die Beringung der Prothese (Abb. 126).

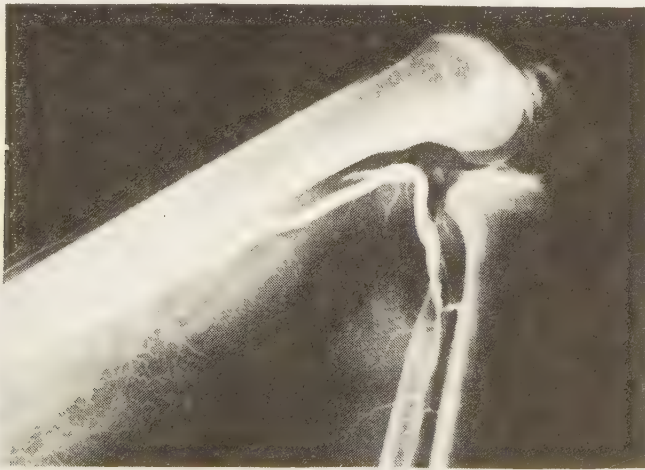


Abb. 126 Ringverstärkte PTFE-Prothese bei maximaler Kniebeugung

Die wenigen Ergebnisse reichen an die Durchgängigkeitsraten der autologen Vene heran. Die endgültige Einordnung dieses Prothesenmaterials gegenüber dem autologen Gefäßersatz müssen breitere Erfahrungen zeigen. Jetzt scheint es eine annehmbare Alternative bei fehlender Vene zu sein.

Gute Erfahrungen konnten bei unseren Patienten mit femoro-poplitealen Kombinationsbypässen auf das distale Segment der A.poplitea gemacht werden (Abb. 127).

Durchgängigkeits-
rate in %

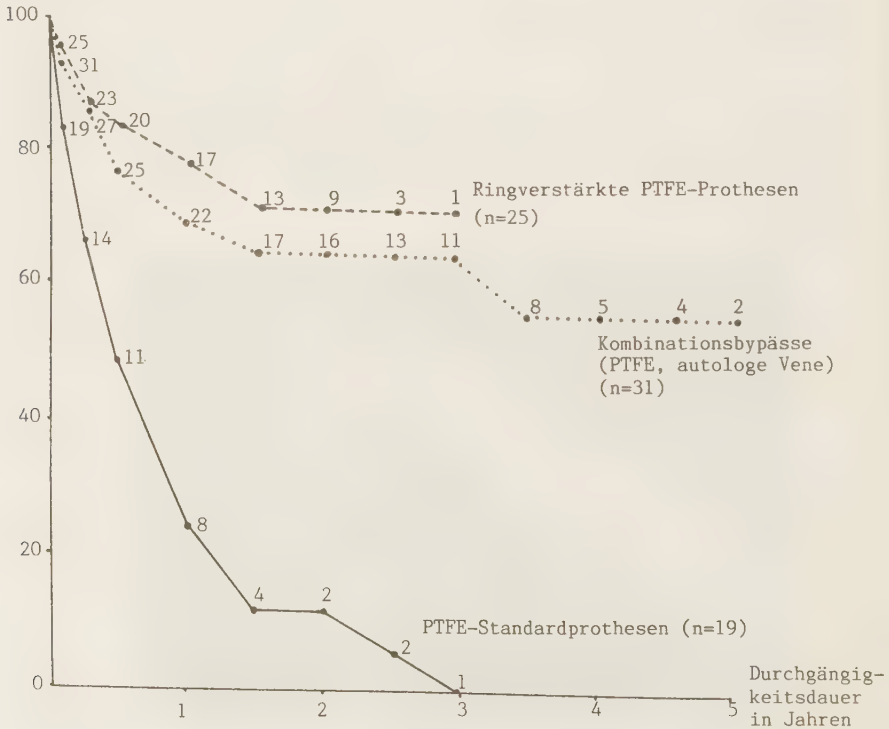


Abb. 127 Kniegelenksüberschreitende femoro-popliteale Bypässe (n=75)

Dieser Bypassstyp ist aber wieder an das Vorhandensein eines kleinen brauchbaren Venenabschnittes gebunden. In Kombination mit dem kurzen femoropoplitealen PTFE-Bypass stellt er nach GALL (53) ein Verfahren dar, das der Venenumleitung nahe kommt. Unterschiede beruhen mit auf der aufwendigeren Operationstechnik.

Für SLADEN (116) ist 1981 dieser zusammengesetzte femoropopliteale Bypass die Methode der Wahl.

In unserem Krankengut überzeugten vor allem die guten Ergebnisse bei schlechten Ausgangsbedingungen (Tab. 164).

	Ringverstärkte PTFE-Prothese	Kombinations- bypass	PTFE-Standard- prothese
Ausstrom "mäßig/schlecht"	56/8	54/23	58/16
Indikation Stadium III/IV	56/16	29/51	42/26
Diabetes mellitus	40	45	26
Voroperationen	36	49	74

Tab. 164 Ausgangsbedingungen für kniegelenksüberschreitende femoropopliteale Bypässe (Angaben in Prozent)

Besonders gute Erfahrungen machten wir mit dem 2-Sprung-Bypass mit Desobliteration des ersten Poplitealsegmentes (Typ 2a).

Unsere Gruppe mit femorocruralen PTFE-Bypässen ist sehr inhomogen. Zudem wurden 3 von 4 Kranken mindestens einmal voroperiert und 70% aller Bypässe im AVL-Stadium IV angelegt.

Das schlechte Abschneiden gegenüber Ergebnissen anderer Autoren (Tab. 165) und der autologen Vene (Abb. 128) ist daher nur mit Vorbehalt vergleichbar.

Während BAUMANN (5) über hohe Durchgängigkeitsraten für femorocrurale ringverstärkte PTFE-Prothesen berichtet (83% nach durchschnittlich 10,4 Monaten), zeigten unsere ringverstärkten femorocruralen PTFE-Bypässe keinen Vorteil gegenüber den mäßigen Ergebnissen der PTFE-Standardprothesen.

Autoren	Bypass- anzahl	Durchgängigkeitsrate in % nach					
		1 Monat	1 Jahr	2 Jahre	3 Jahre	4 Jahre	5 Jahre
GUPTA	170	76	54	42	39	26	-
BERGAN	157	80	51	35	28	-	-
FRY	83	76	48	44	36	-	-
WOLFERTH	71	90	65	58	45	-	-
YEAGER	30	90	20	20	7	-	-
BECKER	20	74	29	17	17	17	17
CHANG	19	97	80	68	23	-	-
WEISEL	17	58	10	10	10	-	-
CRANLEY	11	81	30	30	30	-	-
HALLET	8	50	23	23	23	-	-
Gesamt	566	80	51	41	33	-	-

Tab.165 Ergebnisse femoro-cruraler PTFE-Bypässe

Anmerkungen:

1. Die statistische Fehlerrate für die Durchgängigkeitsrate nach 2 Jahren beträgt 4% (in unserem Krankengut: 9%).
2. Unsere Zahlenangaben (BECKER) sind Ausdruck einer sehr inhomogenen Patientengruppen. Sie dürfen deshalb nur unter Berücksichtigung der auf S.148 gegebenen Beschreibung diskutiert werden.

Durchgängigkeits-
rate in %

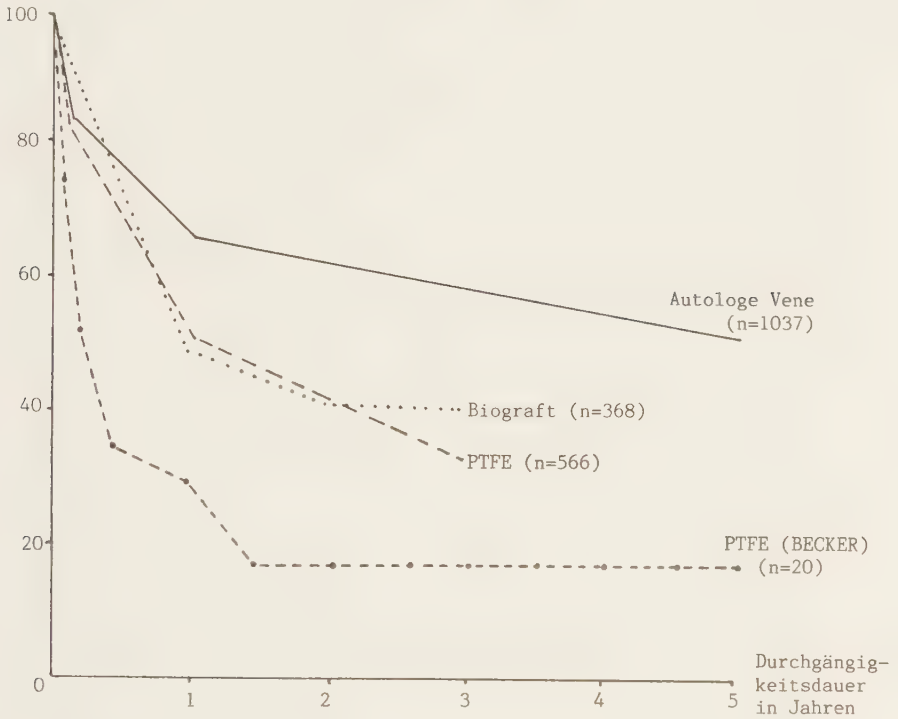


Abb.128 Femoro-crurale Bypässe
(nach einer Zusammenstellung von SHANTI MEHTA (114))

Anmerkung:

Die Kurve PTFE (BECKER) ist Ausdruck einer sehr inhomogenen Patientengruppe. Sie darf deshalb nur unter Berücksichtigung der auf S. 148 gegebenen Beschreibung diskutiert werden.

Bessere Ergebnisse erzielten die femoro-cruralen Kombinationsbypässe. 2/5 aller und 2/3 der zusammengesetzten Bypässe mit kniegelenksüberschreitender Vene waren bis zu 52 Monaten (durchschnittlich 6.5 Monate) durchgängig, obgleich die Rate voroperierter Patienten 93% beträgt und dabei in 80% eine gelenksüberschreitende Rekonstruktion vorausging.

In wenigen Fällen wurden peripher AV-Anastomosen angelegt, die die Durchgängigkeitsdauer femoro-cruraler Bypässe zu verlängern scheinen.

Der von EDWARDS (41) genannte Nachteil der gehäuften Frühthrombosen bei PTFE-Prothesen wird durch ihre leichte Thrombektomierbarkeit deutlich gemindert (9,40,41,44,116,119).

VEITH (136) und ZIERLER (148) gewinnen bei femoro-poplitealen PTFE-Bypässen 15% bessere Ergebnisse nach 3 Jahren durch Bypassthrombektomien.

Im eigenen Krankengut konnte die Durchgängigkeitsrate für kurze femoro-popliteale PTFE-Prothesen um mehr als 20% nach 5 Jahren gesteigert werden (Abb. 129).

BAUMANN (5) berichtet auch für femoro-crurale ringverstärkte PTFE-Prothesen gute Ergebnisse bei Thrombektomien.

Wir fanden in kniegelenksüberschreitender Position vor allem für femoro-crurale PTFE-Umleitungen analog zu den schlechteren Ergebnissen nur geringe Auswirkungen der Bypassthrombektomien auf die Durchgängigkeitsraten.

ECHAVE (40) berichtete das Problem der Intimahyperplasie bei 10 von 250 femoro-poplitealen konischen ($\emptyset$ 6.5 $\rightarrow$ 4.5mm) PTFE-Prothesen.

VEITH beobachtete dieses Phänomen auch bei nicht konischen PTFE-Umleitungen.

GUPTA sah diese Schwierigkeit bei 25% seiner reoperierten Patienten.

Bei unserer Nachuntersuchung trat das allerdings wenig beachtete Problem der Intimahyperplasie (67,116) nicht zu Tage.

Während CAMPBELL (22) und EVANS (44) bei den nicht wandverstärkten PTFE-Prothesen, die vor 1975 benützt wurden, noch aneurysmatische Erweiterungen beklagten, sehen HOBSON (66), SLADEN (116) und wir diesen Nachteil bei ausschließlicher Verwendung des wandverstärkten Materials nicht mehr.

Durchgängigkeitsrate
in %

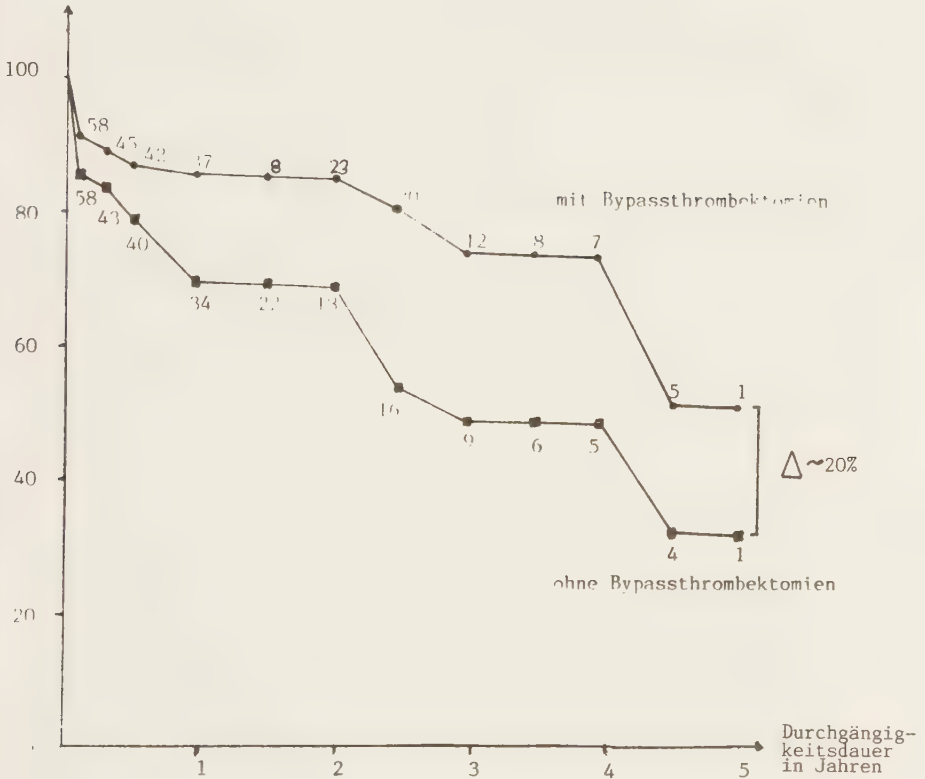


Abb. 129 Durchgängigkeitsraten femoro-popliteale PTFE-Standardprothesen auf das proximale Segment der A.poplitea mit und ohne Bypass thrombektomien

Von zahlreichen Autoren wird die Infektionsresistenz der PTFE-Prothese erwähnt (44,71,96,100,127). Ihre Infektionsraten schwanken zwischen 0 und 3.5%.

Von unseren 177 femoro-poplitealen und femoro-cruralen Bypässen infizierten sich 3.4%; ein Drittel davon erst nach mehreren Wochen bei Abszeß-

behandlung im Operationsgebiet.

Trotz knapp 9%iger sekundärer Wundheilungsrate bei kurzen femoro-poplitealen PTFE-Umleitungen trat keine Protheseninfektion auf.

In der höheren Widerstandsfähigkeit der PTFE-Prothese gegenüber Keimen im Vergleich zur Vene sieht SHAH (113) einen wesentlichen Vorteil bei Anwendung in potentiell infizierten Wunden nach traumatischen Gefäßverletzungen.

Unsere guten Ergebnisse, die von VAUGHAN (134) bestätigt werden, empfehlen die PTFE-Prothese ebenfalls für diesen Anwendungsbereich.

Der überwiegende Teil unserer Patienten wurde mit Thrombozytenaggregationshemmern oder Marcumar nachbehandelt.

Nach BROOME (13) und OBLATH (89) sollen sich die Plättchenaggregationshemmer günstig auf das Ergebnis auswirken.

Ihre Bedeutung läßt sich aber auch in unserer Untersuchung nicht weiter klären.

Abschließend ergeben sich folgende Schlußfolgerungen:

- (1) Für den Ersatz der Bauch- und Beckenschlagadern stehen uns Dacron- und PTFE-Prothesen mit guten Ergebnissen zur Verfügung.
- (2) Die komplikationsarme PTFE-Prothese zeigt in Kombination mit einem aggressiven Verhalten bei Bypassstrombosen bei nicht kniegelenksüberschreitenden Rekonstruktionen mit der Vene vergleichbare Ergebnisse.
Der PTFE-Prothese sollte deshalb, um die Vene zu schonen, der Vorzug gegeben werden.
- (3) Für kniegelenksüberschreitende Rekonstruktionen - vor allem für femoro-crurale Umleitungen - ist die autologe Vene unbestritten Prothesenmaterial der ersten Wahl.
- (4) Falls die autologe Vene nicht oder nicht in genügendem Umfang verfügbar ist, stehen bedingt zwei gute Alternativen zur Wahl:
 - (a) der Zweisprungbypass mit kniegelenksüberschreitender Vene und
 - (b) der ringverstärkte PTFE-Bypass.

8.2. Venenchirurgie mit PTFE

Das Postthrombotische Syndrom ist meist durch eine anatomische und funktionelle venöse Abflußstörung in der Becken-, Oberschenkel- und Unterschenkeletage verursacht (42). Eingriffe am tiefen Venensystem müssen daher durch prä- und postoperative Phlebographien und Venendruckmessungen beurteilt werden (30).

Dadurch war es uns möglich, ausgewählte Patienten mit einem vorwiegendem Abflußhindernis in der Beckenstrombahn einer Operation nach PALMA und ESPERON (34) zu zuführen. Diesem Operationsverfahren wird gegenüber zahlreichen von MAY (29) zusammengestellten Techniken zur Behandlung des Postthrombotischen Syndroms der Vorzug gegeben (22,44).

Phlebodynamometrische Untersuchungen von HUTSCHENREITER und VOLLMAR (1979) ergaben jedoch keinen signifikanten Unterschied zwischen einer Patientengruppe mit durchgängigen und einer mit verschlossenen PALMA-Transplantaten (22). Die von VOLLMAR angeführte eindeutige subjektive Besserung in der Gruppe mit offenen Umleitungen können unsere Ergebnisse nicht bestätigen. Wir führen die gering gefundene Beschwerdeabnahme vielmehr auf eine konsequente konservative Therapie zurück. Im Gegenteil klagte die Hälfte der Patienten über eine durch die protektive AV-Fistel (42) verursachte Zunahme der Beschwerden. Dieser hämodynamische Effekt ist sicher bedingt durch die komplexe Vorschädigung des tiefen Venensystems, da wir einen ähnlichen Befund nach Venenrekonstruktionen mit unauffälligem tiefen Venensystem nicht beobachtet haben.

Das Versagen der Wadenmuskelpumpe und die Zerstörung der Venenklappen als die Kardinalfaktoren des Postthrombotischen Syndroms (28) bleiben durch die Operation nach PALMA und ESPERON unbeeinflußt. Trotz ausführlicher Aufklärung waren viele unserer Patienten nach der Operation enttäuscht über die Restbeschwerden und die weiter notwendigen konservativen Therapiemaßnahmen (Antikoagulation, Kompressionsstrümpfe).

Da wir keine wesentliche subjektive Beschwerdeverbesserung und keine objektive Befundänderung erfahren haben, nehmen wir seit 1981 Abstand von einem chirurgischen Vorgehen. Das Postthrombotische Syndrom ist unbestritten eine Domäne der konservativen Therapie (42).

Eine Diskussion über die zum Teil im eigenen Krankengut aufgetretenen Probleme der PALMA-Operation wie Bypassfrühverschluß (16), Verschluß der Umleitung nach AV-Fistelunterbrechung (22) und progrediente Anas-tomososenstenose (19) (Abb.95b), sowie die Frage nach dem geeignetsten Prothesenmaterial erübrigt sich deshalb.

Die Entwicklung eines Postthrombotischen Syndroms kann durch frühzeitige aktive Therapie der frischen Bein-Beckenvenenthrombose (Thrombolyse, Thrombektomie) in bis zu 80% der Patienten verhindert werden (7,22,42). Die Thrombektomie der wesentlich häufigeren linksseitigen Iliofemoralvenenthrombose, die in rund der Hälfte der Fälle mit einem Beckenvenen-sporn vergesellschaftet ist (30), hat eine 4 bis 5-mal geringere Erfolgsquote als die der rechten Seite (42). Die chronische Venenobstruktion, die weder durch Thrombolyse, noch durch Thrombektomie beseitigt werden kann, ist häufig Ursprung einer deszendierenden Rezidivthrombose (18). Eine geeignete ergänzende Maßnahme im Therapieplan ist hier die Anlage einer "hohen" PALMA-Umleitung.

Sie hat zwei wesentliche Vorteile gegenüber der "klassischen" PALMA-Operation: Zum einen besitzt sie durch ein größeres Lumen einen wirk-sameren Entstauungseffekt, und zum anderen liegt sie außerhalb der Gelenkbeugen und ist somit keiner mechanischen Beanspruchung ausgesetzt, die die Prothesenfunktion gefährden könnte (17,44). Zudem unterstützt der effizientere Entstauungseffekt möglicherweise die Wirkung einer be-schleunigten Restrekanalisation durch die AV-Fistel (27,42,45). Bei unserer Patientin mit dem Rezidiv einer Phlegmasia coerulea dolens nach rezidivierenden Bein-Beckenvenenthrombosen handelt es sich dabei um einen palliativen Eingriff (44). Bei den beiden Kranken mit Rezidiven frischer Bein-Beckenvenenthrombosen kann man davon ausgehen, kurativ die hämodynamische Ursache der Thrombose ausgeschaltet zu haben. Dies erklärt bei unauffälligem tiefen Venensystem den auch von anderen Autoren (17,22,44) berichteten beschwerdefreien postoperativen Zustand der Patienten.

Traumatische Läsionen, erweiterte Tumorradikaloperationen und kongenitale Venenatresien sind weitere Indikationen für rekonstruktive Eingriffe im Venensystem. Während 1978 VOLLMAR noch die hohe Rate an Rezidivverschlüssen für alle Venenersatzoperationen betonte (42), häufen sich heute die Berichte über erfolgreiche Bypassoperationen an den Becken- und Hohlvenen (4,10,11,12,17,18,23,24,33). Wir können 14 Venenrekonstruktionen mit diesen Indikationen hinzufügen, die in 3/4 der Patienten sehr gute klinische Ergebnisse erbrachten.

Mitverantwortlich ist neben der protektiven temporären AV-Fistel (27,45, 46) vor allem die Entwicklung eines geeigneten Prothesenmaterials.

Der Kollapsneigung infolge geringen intravasalen Druckes und Wegfall der bindegewebigen Verankerung in der Umgebung und der Gefahr der Abknickung an Gelenkbeugen versuchte man durch Verstärkung des Venenersatzes mit Polypropylenlängsträgern (3) und Drahtspiralen (14) entgegenzuwirken. Auch wir wollten ein Abknicken einer femoro-iliacalen und einer cavo-atrialen PTFE-Standardprothese, die als das beste Venenersatzmaterial galt (19,41,44), durch Umwicklung mit einer Drahtspirale (Abb.111,120 a,b) verhindern.

Seit 1981 steht uns die ringverstärkte PTFE-Prothese zur Verfügung. Ihre wesentlichen Vorteile sind hohe Eigenstabilität und eine antithrombogene Innenfläche (5,19,44). Durch Einbeziehen des letzten Ringes in die Anastomose ist die Gefahr der Anastomosenstenose, die bei der PTFE-Standardprothese noch beobachtet wurde (44), deutlich verringert.

Die guten Ergebnisse anderer Autoren (15,17,18) können wir bestätigen. Von 12 ringverstärkten PTFE-Prothesen ist eine nach 1 Monat wegen Infektion und eine nach 11 Monaten nach Absetzen der Marcumartherapie verschlossen. 10 ringverstärkte PTFE-Interponate sind seit 7 Tagen bis 30 Monate, durchschnittlich 18 Monate, durchgängig; dabei eine Beckenvenen-, eine infrarenale und eine suprarenale V.cava inferior-Rekonstruktion ohne protektive AV-Fistel.

Damit glauben wir, mit der ringverstärkten PTFE-Prothese einen hervorragenden Ersatz für die V.cava inferior, Becken- und Oberschenkelvenen zu haben.

Unsere wenigen Erfahrungen mit PTFE-AV-Fisteln sind gut. Sie erfüllen in Kombination mit Antikoagulation und Stützstrümpfen ihre zeitlich begrenzte Funktion, das Durchflußvolumen der venösen Strombahn zu erhöhen und damit das Risiko einer Rethrombosierung zu verringern. Ein ausreichender Durchmesser von mindestens 5 mm scheint wichtig zu sein.

Allerdings können stenosierende Abflußhindernisse in der Beckenstrombahn alle prophylaktischen Maßnahmen zunichtemachen. Die oben erwähnte "hohe" PALMA-Operation erbringt dabei bessere Ergebnisse.

Umfassende Erfahrungen mit venösen Thrombektomien und AV-Fisteln wurden in einer weiteren Arbeit im Klinikum Großhadern zusammengestellt, auf die abschließend verwiesen wird.

9. Zusammenfassung

9.1. Arterienchirurgie mit PTFE

Es wird über 343 Eingriffe im Arteriensystem mit der Kunststoffprothese Polytetrafluorethylen berichtet.

Patienten, Indikation, Bypasstypen, Operationstechniken, Ausstrombeurteilungen, Komplikationen, Bypassthrombektomien, Nachbehandlung und Ergebnisse werden detailliert dargestellt.

Neben zahlreichen Zusammenstellungen und Kasuistiken über die vielversprechende Anwendung von PTFE-Prothesen im Bereich des Halses, der oberen Extremität und des Abdomens, sowie bei extraanatomischen Bypässen, wird die Bedeutung der Kunststoffprothese für Gefäßrekonstruktionen am Bein dargelegt.

Dabei ergeben sich für die komplikationsarme PTFE-Prothese in femoro-poplitealer Position proximal des Kniegelenkes vergleichbare Durchgängigkeitsraten mit der autologen Vene; einen wesentlichen Beitrag dazu liefert der große Anteil erfolgreicher Bypassthrombektomien.

Kniegelenksüberschreitend ist die PTFE-Standardprothese gescheitert.

Bei nicht ausreichender oder fehlender autologen Vene bietet der Kombinationsbypass mit proximaler PTFE-Prothese und gelenksüberschreitendem Venenteil oder die weiterentwickelte ringverstärkte PTFE-Prothese eine annehmbare Alternative.

PTFE ist zur Zeit der synthetische Gefäßersatz, der bei der Überbrückung kleiner Arterien den Ergebnissen der autologen Vene am nächsten kommt.

9.2. Venenchirurgie mit PTFE

Innerhalb von 5 Jahren (XI/78 bis XII/83) wurden 23 Patienten 25-mal einer venösen Bypassoperation unterzogen. 20-mal wurden dabei PTFE-Prothesen benützt.

Indikation, Methodik und Ergebnisse von 7 "klassischen" und 4 "hohen" PALMA-Operationen, sowie von 14 Eingriffen zwischen V. poplitea und rechtem Vorhof werden angeführt.

Lediglich die "klassischen" PALMA-Operationen zeigten unbefriedigende Ergebnisse

Ringverstärkte PTFE-Prothesen bewährten sich als Venenersatz.

PTFE-AV-Fisteln mit einem Durchmesser von mindestens 5 mm zeigen eine gute Durchgängigkeitsrate und kommen damit ihrer Schutzfunktion bei rekonstruktiven Eingriffen im Venensystem nach.

10. Literaturverzeichnis

10.1. Arterienchirurgie mit PTFE

1. ABBOTT, W.M., D.J. BOUCHIER-HAYES: The role of mechanical properties in graft design. In Dardik H.: Graft materials in vascular surgery. Miami, 1978, Symposia Specialists, Inc.
2. ALEXANDER, R.H., J.H. SELBY: Axillofemoral bypass grafts using polytetrafluoroethylene. Southern Medical Journal 73: 1325 (1980)
3. BAIRD, R.J., H. TUTASSAURA, R.T. MIYAGISHIMA: Saphenus vein bypass grafts to the arteries of the ankle and foot. Ann. Surg. 172: 1059 (1970)
4. BARRY, K.J., R.M. SCOTT, E.M. KEOUGH: Heparin and small caliber polytetrafluoroethylene grafts in the carotid arteries of rats. Journal of Microsurgery 3: 72 (1981)
5. BAUMANN, G.: Der femoro-crurale Bypass. Erfahrungen mit der ringverstärkten PTFE-Prothese (Gore-Tex). Angio 5: 277 (1983)
6. BECKER, H.M.: Rekonstruktive Eingriffe bei chronischen arteriellen Verschlüßleiden an Ober- und Unterschenkel. Folia Angiologica 29: 3 (1981)
7. BECKER, H.M., J. HATZL, H.-J. KRÄMLING: Der knieglenksüberschreitende femoro-popliteale Bypass mit ringverstärkter PTFE-Prothese. Angio 7: 5 (1985)
8. BENEDETTI, J., K. YUEN: Life tables and survival functions. In DIXON, W.J., M.D. BROWN: BMDP biomedical computer programs. P. series. Berkeley, 1977, University of California Press.
9. BERGAN, J.J., F.J. VEITH, et al.: Randomization of autogenous vein and polytetrafluoroethylene grafts in femoral-distal reconstructions. Surgery 92: 921 (1982)
10. BERGAN, J.J., J.P. HARRIS, N.D. RUDO, J.S. YAO: Update on polytetrafluoroethylene vaschular grafts I. Critical problems in Vascular Surgery (1982)
11. BERNHARD, V.M., C.H. BOREN, J.B. TOWNE: Pneumatic tourniquet as a substitute for vascular clamps in distal bypass surgery. Surgery 87: 709 (1980)
12. BREWSTER, D.C., A.J. LASALLE, R.C. DARLING: Comparison of above-knee and below-knee anastomosis in femoropopliteal bypass grafts. Arch. Surg. 116: 1013 (1981)

13. BROOME, A., T. DAVIDSSON, B. EKLÖF, L. HANSSON: Effect of platelet aggregation inhibitors on the rate of thrombectomy following arterial reconstructions with Gore-Tex prostheses: A retrospective study. *VASA* 11: 210 (1982)
14. BROOME, A., J. CHRISTENSON, B. EKLÖF: U-instead of Y-reconstruction in aorto-iliac disease. *VASA* 9: 286 (1980)
15. BROMME, A., J.T. CHRISTENSON; B. EKLÖF, L. NORGREN: Axillo-femoral bypass reconstructions in sixty-one patients with leg ischemia. *Surgery* 88: 673 (1980)
16. BROWN, M.F., J.M. GRAHAM, et al.: Renovascular Trauma. *Am. Journal of Surg.* 140: 802 (1980)
17. BURDICK, J.F., CH. OMARA, et al.: The multiple sequential distal bypass graft: Improving nature's alternatives. *Surgery* 89: 536 (1981)
18. BURNHAM, S.J., D.P. FLANIGAN, et al.: Ankle pressure changes in distal bypass grafts during knee flexion. *Surgery* 87: 652 (1980)
19. BURNHAM, S.J., D.P. FLANIGAN, J.J. GOODREAU, et al.: Non-vein bypass in below-knee reoperation for lower limb ischemia. *Surgery* 84: 417 (1978)
20. CAMPBELL, C.D., D.H. BROOKS, H.T. BAHNSON: Expanded microporons polytetrafluoroethylene as a vascular conduit. In P.N. SAWYER and M.J. KAPLITT (Eds.): *Vascular grafts*. New York, Appleton - Century - Grofts, p. 335 (1978)
21. CAMPBELL, C.D., D.H. BROOKS, H.W. WEBSTER, H.T. BAHNSON: The use of expanded microporons polytetrafluoroethylene for limb salvage: A preliminary report. *Surgery* 79: 485 (1976)
22. CAMPBELL, C.D., D.H. BROOKS, M.W. WEBSTER, et al.: Expanded microporons polytetrafluoroethylene as a vascular substitute: A two year follow-up. *Surgery* 85: 177 (1979)
23. CAMPBELL, C.D., D.H. BROOKS, et al.: Extra-anatomic bypass with expanded polytetrafluoroethylene. *Surgery, Gynecology and Obstetrics* 148: 525 (1979)
24. CAMPBELL, C.D., D. GOLDFARB, R. ROE: A small arterial substitute: Expanded microporons polytetrafluoroethylene: Patency versus porosity. *Ann. Surg.* 182: 138 (1975)

25. CALLOW, A.D., R. CONNOLLY, et al.: Platelet-arterial synthetic graft. Interaction and its modification. Arch Surg. 117: 1447 (1982)
26. CASALI, R.E., W.E. TUCKER, et al.: Infected prosthetic grafts. Arch. Surg. 115: 577 (1980)
27. CRANLEY, J.J., C.D. HAFNER: Newer prosthetic material compared with autogenous saphenous vein for occlusive arterial disease of the lower extremity. Surgery 89a: 1 (1981)
28. CRAVER, J.M., L.W. OTTINGER, C. DARLING, W.G. AUSTEN, R.R. LINTON: Hemorrhage and thrombosis as early complications of femoropopliteal bypass grafts: causes, treatment, and prognostic implications. Surgery 74: 839 (1973)
29. CARSON, S., R. DEMLING: Testing and treatment of arterial graft thrombosis. Am. Journal of Surg. 142: 136 (1981)
30. CUTLER, B.S., J.E. THOMPSON, L.J. KLEINSASSER, G.K. HEMPEL: Autologous saphenous vein femoropopliteal bypass: Analysis of 298 cases. Surgery 79: 325 (1976)
31. CUTLER, B.S., T.J. VANDER SALM: Improved technique for insertion of intra-aortic balloon pump. Arch. Surg. 115: 794 (1980)
32. DALE, W.A., W.R. PRIDGEN, H.H. SHOULDERS: Failure of composite (Teflon and vein) grafting in small human arteries. Surgery 51: 258 (1962)
33. DARDIK, H., I.M. IBRAHIM, I. DARDIK: Evaluation of glutaraldehyde-tanned human umbilical cord vein as a vascular prosthesis for bypass to the popliteal, tibial, and peroneal arteries. Surgery 83: 577 (1978)
34. DARLING, R.C., R.R. LINTON: Durability of femoropopliteal reconstructions. Endarterectomy versus vein bypass grafts. Am. J. Surg. 123: 472 (1972)
35. DEPALMA, R.G., J.J. MALGIERI, R.S. RHODES, A.W. CLOWES: Profunda femoris bypass for secondary revascularization. Surgery, Gynecology and Obstetrics 151: 387 (1980)
36. DE WEESE, J.A. C.G. ROB: Autogenous venous grafts ten years later. Surgery 82: 775 (1977)

37. DERIU, G.P., E. BALLATTA: Prevention of enteric erosion by vascular protheses. Texas Heart institute Journal 9: 325 (1982)
38. DERMAN, G.H., O.H. REICHMANN: Polytetrafluorethylene for microarterial prothetic grafts. Arch. Surg. 116: 211 (1981)
39. DONALDSON, M.C. J.A. MANNICK: Femoropopliteal bypass grafting for intermittent claudication. Is pessimism warranted? Arch. Surg. 115: 724 (1980)
40. ECHAVE, V., A.R. KOORNICK, M. HAIMOV, J.H. JACOBSON: Intimal hyperplasia as a complication of the use of the poltetrafluorethylene graft for femoral-popliteal bypass. Surgery 86: 791 (1979)
41. EDWARDS, W.H., J.L. MULHERAIN: Rhe role of graft material in femorotibial bypass grafts. Ann. Surg. 191: 721 (1980)
42. EKMAN, C.-A., G. CLEAS, I. CARLSSON: Use of polytetrafluoroethylene grafts in elderly and high-risk patients. Southern Medical Journal 75: 1553 (1982)
43. ELEFTERIADES, J.A., H.A. KAY, H.C. STANSEL, A.S. GEHA: Extra-anatomical reconstruction for bilateral intrathoracic subclavian artery aneurysms. The Annals of Thoracic Surgery 35: 188 (1983)
44. EVANS, L.E., H.W. WEBSTER, D.H. BROOKS, H.T. BAHNSON: Expanded polytetrafluoroethylene femoropopliteal grafts: Forty-eight month follow up. Surgery 89: 16 (1981)
45. FLINN, W.R., J.P. HARRIS, et al.: Results of repetitive distal revaskularization. Surgery 91: 566 (1982)
46. FLINN, W.R., J.P. HARRIS, et al.: Atheroembolism as cause of graft failure in femoral distal reconstruction. Surgery 90: 698 (1981)
47. FLINN, W.R., D.P. FLANIGAN, et al.: Sequential femoral-tibial bypass for severe limb ischemia. Surgery 88: 357 (1980)
48. FLORA, G.: Therapiekonzept bei Endangiitis obliterans. Angio 1: 3 (1980)
49. FLORIAN, A., L.H. COHN, et al.: Small vessel replacement wirth Gore-Tex (expanded polytetrafluoroethylene). Arch. Surg. 111: 267 (1976)

50. FONEGRA, J., E. CHIGNIER, G. CLENDINEN, R. ELOY: Evaluation of a microvascular prothesis of microporns polytetrafluoroethylene in rats. *Surgery, Gynecology and Obstetrics* 154: 673 (1982)
51. FRANKE, F., D. RAITHEL: Die crurale Gefäßrekonstruktion als Alternative beim Rezidivverschluß der Oberschenkeletage. *Angio* 1: 19 (1980)
52. FRY, P.D., M.E. ROBERTSON: Initial experience with the polytetrafluoroethylene graft for limb salvage. A report of twenty patients. *The American Journal of Surgery* 136: 193 (1978)
53. GALL, F.P., F. FRANKE, D. RAITHEL: Indications, technique, and results in 336 tibioperoneal reconstructions. *Cardiovas Diseases* 7: 266 (1980)
54. GARCIA-RINALDI, R., J.E. REA, et al.: Gore-Tex small-vessel angioplasty: A suitable substitute for the use of autogenous saphenous vein grafts. *Cardiovase Diseases* 7: 371 (1980)
55. GARRETT, H.E., P.L. KOTCH, M.T. GREEN, et al.: Distal tibial artery bypass with autogenous vein grafts: An analysis of 56 cases. *Surgery* 63: 90 (1968)
56. GOLDMAN, M., B. GUNSON, R.J. HAWKER, C.N. MC COLLUM: Human umbilical vein and polytetrafluorethylene arterial grafts compared in an artificial circulation. *Br. J. Surg.* 70: 4 (1983)
57. GRAHAM, J.M., K.L. MATTOX, et al.: Vascular injuries of the axilla. *Ann. Surg.* 195: 232 (1982)
58. GRECO, R.S., R.A. HARVEY, P.C. SMILOW. J.V. TESORIERO: Prevention of vascular prosthetic infection by a benzalkonium-oxacillin bonded polytetrafluoroethylene graft. *Surgery, Gynecology and Obstetrics* 155: 28 (1982)
59. GUPTA, S.K., VEITH, F.J.: Three year experience with expanded poltetrafluoroethylene arterial grafts for limb salvage. *The Am. J. of Surg.* 140: 214 (1980)
60. HAIMOV, M.: Clinical experience with the expanded polytetrafluoroethylene vascular prothesis. *Angiology* 29: 1 (1978)
61. HAIMOV, H., F. GIRON, J.H. JACOBSON: The expanded polytetrafluoroethylene graft, three years' experience with 362 grafts. *Arch. Surg.* 114: 673 (1979)

62. HALLETT, J.W., D.C. BREWSTER, R.C. DARLING: The limitations of polytetrafluoroethylene in the reconstruction of femoropopliteal and tibial arteries. Surg. Gynecol. Obstet. 152: 819 (1981)
63. HAMLIN, G.W., S.M. RAJAH, M.J. CROW, R.C. KESTER: Evaluation of the thrombogenic potential of three types of arterial graft studied in an artificial circulation. Br. J. Surg. 65: 272 (1978)
64. HEARN, A.R., D. CHARLESWORTH: The early results of reconstruction of the femoral artery with a Gore-Tex prothesis. Surgery 85: 607 (1979)
65. HEBERER, G. (Hrsg.): Aktuelle Fragen der rekonstruktiven Gefäßchirurgie. Verlag Dr. med. D. Straube, Erlangen 1979
66. HOBSON, R.W., J.A. O'DONNELL, Z. JAMIL, K. MEHTA: Below-knee bypass for limb salvage. Arch. Surg. 115: 833 (1980)
67. IMPERATO, A.M., A. BRACCO, G.E. KIM, R. ZEFF: Intimal and neointimal fibrous proliferation causing failure of arterial constructions. Surgery 72: 1007 (1972)
68. IP, M.W., H.H. LE VEEN, V.A. PICCONE: Limb salvage by inverted "Y" grafts to below knee arteries. 3. of Cardiovas. Surg. 21: 329 (1980)
69. JAGGERS, R.C., D.V. FELICIANO, et al.: Injury to popliteal vessels. Arch. Surg. 117: 657 (1982)
70. JAROWENKO, M.V., D. BUCHBINDER, D.M. SHAH: Effect of external pressure on axillofemoral bypass grafts. Ann. Surg. 193: 274 (1981)
71. KAPLAN, M.S., M.D. MIRAHMADI, R. WEINER, J.T. GORMAN: Resistance of PTFE grafts to early or late infections. Presented at the seventh Annual Meeting of the western Dialysis and Transplant society, seattle, Washington, (1976)
72. KEMPCZINSKI, R.F.: Physical characteristics of implanted polytetrafluoroethylene grafts. Preliminary report, Arch. Surg. 114: 917 (1979)
73. KESHISHIAN, J.M., N.P. SMITH, P.C. ADKINS, et al.: Clinical experiences with the modified bovine arterial heterograft. Ann. Surg. 172: 690, (1978)

74. KIDSON, I.G., W.M. ABBOTT: Low compliance and arterial graft occlusion. *Circulation* 58: 11 (1978)
75. KIDSON, I.G., D.W. STONEY, D.J. TIBBS, P.J. MORRIS: Expanded polytetrafluoroethylene grafts for severe lower limb ischaemia. *Br. J. Surg.* 68: 173 (1981)
76. KOCH G., O. PASCHER: Die Gefäßrekonstruktion beim Risikopatienten. *Angio* 1: 13 (1980)
77. KOUCHOUROS, N.T., J.F. LEVY, J.F. BALFOUR, H.R. BUTCHER: Operative therapy for femoro-popliteal arterial occlusive disease. A comparison of therapeutic methods. *Circulation* 35 (Suppl. I): 174 (1967)
78. LOGERFO, F.W., J.D. CORSON, J.A. MANNICK: Improved results with femoropopliteal vein grafts for limb salvage. *Arch. Surg.* 112: 567 (1977)
79. LOGERFO, F.W., W.C. JOHNSON, J.D. CORSON, et al.: Comparison of the late patency rates of axillobilateral femoral and axillo-unilateral femoral grafts. *Surgery* 81: 33 (1977)
80. MANNICK, J.A., B.T. JACKSON, J.D. COFFMAN, D.M. HUME: Success of bypass vein grafts on patients with isolated popliteal artery segments. *Surgery* 61: 17 (1967)
81. MASON, R., A. LANFRANCHI, F. GIRON: Isolated popliteal versus distal bypasses for limb salvage. *Surgery: Gynecology and Obstetrics* 155: 49 (1982)
82. MATSUMOTO, H., T. HASEGAWA, et al.: A new vascular prosthesis for a small caliber artery. *Surgery* 74: 519 (1973)
83. MC CURDY, J.R., K.C. LAIN, R.J. ALLGOOD, et al.: Angiographic determinants of femoropopliteal bypass graft patency. *Am. J. of Surgery* 124: 789 (1972)
84. MOHR, L.L., L.L. SMITH: Polytetrafluoroethylene graft aneurysms. A report of five aneurysms. *Arch. Surg.* 115: 1467 (1980)
85. MÜLLER-WIEFEL, H., Der femoro-crurale Saphena-Bypass zur Arteria tibialis anterior. *Chirurg* 43: 31 (1972)
86. MUNDTH, E.D., R.C. DARLING, J.M. MORAN, et al.: Quantitative correlation of distal arterial outflow and patency of femoropopliteal reversed saphenous vein grafts with intraoperative flow and pressure measurements. *Surgery* 65: 197 (1969)

87. NADJAVI, S., W. BRECH, P. OIAZOLO, D. WENDLER: Segmental renal autotransplantation in a patient with a single kidney affected by arteriovenous malformation and aneurysm. *Am. J.ournal of Surgery* 141: 605 (1981)
88. NOON, G.P., E.B. DIETHRICH, W.P. RICHARDSON, et al.: Distal tibial arterial bypass: Analysis of 91 cases. *Arch. Surg.* 99: 770 (1969)
89. OBLATH, R.W., F.O. BUCKLEY, et al.: Prevention of platelet aggregation and adherence to prosthetic vascular grafts by aspirin and dipyridamole. *Surgery* 84: 37 (1978)
90. O'MARA, C.S., W.R. FLINN, et al.: Correlation of foot arterial anatomy with early tibial bypass patency. *Surgery* 89: 743 (1981)
91. PASTERNAK, B.M., R. SAMSON, M.P. KARP: Fungal infection of a vascular prosthesis. *Surgery* 85: 586 (1979)
92. PASTERNAK, B.M., F. PARUK, S. KOGAN, S. LEVITT: A synthetic vascular conduit (expanded PTFE) for hemodialysis access - a preliminary report. *Vascular Surg.* 11: 99 (1977)
93. PETO, R., M.C. PIKE, P. ARMITAGE et al.: Design and analysis of raudomised clinical trials requiring prolonged observation of each patient. *Br. J. Cancer* 35: 1 (1977)
94. POLTERAUER, P., G. KRETSCHMER, et al.: Die PTFE-Kunststoffprothese: 170 Interponate - 2.5 Jahre. Separatum der XI. Jahrestagung der österreichischen Gesellschaft für Gefäßchirurgie. Graz (1979)
95. POLTERAUER, P., O.WAGNER, G. KRETSCHMER, F. PIZA: Die PTFE-Y-Bifurkationsprothese: 1-Jahres-Erfahrung. *Acta Chirurgica Austriaca*, Supplement 43: (1982)
96. PRADHAN, D.J., J.M. JUANTEGUY, E. MICHELSON, O. ABOSCH: Extra-anatomic bypass. Review of 60 cases using PTFE grafts. *American Surgeon* 48: 258 (1982)
97. PRADHAN, D.J., J.M. JUANTEGUY, et al.: Results of polytetrafluoroethylene grafts in the femoropopliteal region: Two year evaluation of 146 bypass pocedures. *American Surgeon* 47: 355 (1981)
98. RAINEY, J.B., R.C. Smith, A. JENKINS: Aspects of treatment. Sequential grafts for limb salvage in the presence of widespread occlusive vascular disease. A review of twenty patients. *Annals of the Royal collaege of Surgeons of England* 64: 246 (1982)

99. RAITHEL, D.: Long-term results of femoro-popliteal/tibial bypasses with special references to re-operation in former femoro-popliteal procedures. J. of Cardiovas. Surgery 21: 541 (1980)
100. RAITHEL, D., F. FRANKE: The tibio-peroneal reconstruction in reocclusions after femoro-popliteal procedures. J. Cardiovas. Surg. 21: 337 (1980)
101. RAITHEL, D., H. GROITL: Small artery reconstructions with a new vascular prosthesis. World J. Surg. 4: 223 (1980)
102. REICHLE, F.A.: Criteria for evaluation of new arterial prostheses by comparing vein with Dacron femoropopliteal bypasses. Surg. Gynecol. Obstet. 146: 714 (1978)
103. REICHLE, F.A., M.W. MARTINSON, K.P. RANKLIN: Infrapopliteal arterial reconstruction in the severely ischemic lower extremity: A comparison of long-term results of peroneal and tibial bypasses. Ann. Surg. 191: 59 (1980)
104. RINALDI, R.G., H.W. GALLAGHER, J. LAU: Surgical treatment of expanding false aneurysm of the popliteal artery: Treatment by Gore-Tex patch angioplasty. Houtson Heart Institute, Baylor college of Medicine 71: 99 (1979)
105. RUTLEDGE, R., V.V. BAKER, et al.: Rifampin and Cefalozin as prophylactic agents. A comparison in an animal model of vascular graft infection. Arch. Surg. 117: 1164 (1982)
106. SAMSON, R.H., S.K. GUPTA, L.A. SCHER, F.J. VEITH: Arterial spasm complicating distal vascular bypass procedures. Arch. Surg. 117: 973 (1982)
107. SAMSON, R.H., S.K. GUPTA, L.A. SCHER, F.J. VEITH: Level of amputation after failure of limb salvage procedures. Surgery, Gynecology and Obstetrics 154: 56 (1982)
108. SANTIAGO-DEPLIN, E.A., T. AVILES: Experimental and clinical use of polytetrafluoroethylene vascular grafts. Am. Journal of Surg. 140: 315 (1980)
109. SAPSFORD, R.N., G.D. OAKLEY, S. TALBOT: Early and late patency of expanded polytetrafluoroethylene vascular grafts in aorta-coronary bypass. J. Thorac. Cardiovasc. Surg. 81: 860 (1981)
110. SATIANI, B.: Combined profundaplasty and femoropopliteal bypass for limb salvage. Contemporary Surgery 19 (1981)

111. SCHREIBER, S., A.L. WATNE, et al.: Preliminary results with the use of expanded microporons polytetrafluoroethylene in vascular occlusive disease of the lower extremity. *American Surgeon* 46: 165 (1980)
112. SHAH, P.M., K. ITO, et al.: Expanded microporons polytetrafluoroethylene (PTFE) grafts in contaminated wounds: Experimental and clinical study. *The Journal of Trauma* 23: 1030 (1983)
113. SHAH, P.M., A.J. SPINAZZOLA, J.N. KING: Clinical experience with expanded polytetrafluoroethylene (Gore-Tex) grafts for femoro-popliteal arterial bypass. *Am. J. of Surg.* 139: 330 (1980)
114. SHANTI MEHTA: A statistical summary of the results of femoro-popliteal bypass surgery published/presented during 1965-1982, Paper presented at the 5 th Munich Vascular Colloquy September 2-5, 1982, Munich, Germany.
115. SIMONE, S.T., B. DUBNER, et al.: Comparative review of early and intermediate patency rates of polytetrafluoroethylene and autogenous saphenous vein grafts for lower extremity ischemia. *Surgery* 90: 991 (1981)
116. SLADEN, J.G., M.M. THOMAS: Experience with 130 polytetrafluoroethylene grafts. *The American Journal of Surgery* 141: 546 (1981)
117. SOYER, T., M. LEMPINEN, P. COOPER, et al.: A new venous prosthesis. *Surgery* 72: 864 (1972)
118. SRINIVASAN, V., A.N. LEWIN, et al.: Tubular hypoplasia of the descending thoracic aorta. Surgical treatment with a PTFE-bypass graft under moderate total body hypothermia. *Thorac. cardiovasc. Surgeon* 28: 211 (1980)
119. STANSEL, H.C., J.E. PENN, M.D. TILSON, H. LAKS: Surgical principles and polytetrafluoroethylene. *Arch. Surg.* 114: 1291 (1979)
120. STEPHEN, M., J. LOWENTHAL, J.M. LITTLE, et al.: Tibial artery bypass. *Arch. Surg.* 3: 235 (1976)
121. STIPA, S.: The cephalic and basilic veins in peripheral arterial reconstructive surgery. *Ann. Surg.* 175: 581 (1971)
122. STIRNEMANN, P., O. PERREN, U. ALTHAUS: Preliminary experience with expanded polytetrafluoroethylene grafts inserted for chronic occlusive disease of the femoro-popliteal artery segment. *Thorac. cardiovasc. Surgeon* 29: 110 (1981)

123. STONEY, R.J.: Ultimate salvage for the patient with limb-threatening ischemia. Realistic goals and surgical considerations. *Am. J. of Surgery* 136: 228 (1978)
124. STORY, J.L., W.E. BROWN, et al.: Cerebral revascularization: Proximal external carotid to distal middle cerebral artery bypass with a synthetic tube graft. *Neurosurgery* 3: 61 (1978)
125. STORY, J.L., W.E. BROWN, et al.: Cerebral recascularization: Cervical carotid artery-intracranial arterial long grafts bypasses. *Advances of Neurosurgery* 7: 15 (1979)
126. SUGARMAN, B.: In vitro adherence of bacteria to prosthetic vascular grafts. *Infection* 10: 1 (1982)
127. SUY, R., A. NEVELTEEN, D. DELEERSNIJDER, et al.: The expanded polytetrafluoroethylene (PTFE) graft as a vascular substitute. *J. cardiovasc. Surgery* 21: B 21 (1980)
128. SYNDER, S.O., R.T. GREGORY, J.R. WHEELER, R.G. GAYLE: Composite grafts utilizing polytetrafluoroethylene-autogenous tissue for lower extremity arterial reconstructions. *Surgery* 90: 881 (1981)
129. SZUCHMACHER, P.H., J.S. FREED: The external carotid artery in revascularization of the upper extremity. *Vascular Surgery* 14: 30 (1980)
130. TAUBERT, H., F.J. LEHBERGER, K. BOOTZ: Histologische Untersuchung zur Infiltration verschiedener Gefäßprothesen durch den Kaninchtumor VX₂. Sonderdruck aus *Gefäß - Patient - Therapie*, Verlag Gerhard Witzstrock, Baden-Baden (1980)
131. THIELE, H., F. ALTSTAEDT, K.-H. KERSTING: Extraanatomische Umgehung beim aorto-iliacalen Verschuß. *Chirurg* 49: 752 (1978)
132. TIZIAN, C., K.D. GLASS; r. DEMUTH: Using expanded polytetrafluoroethylene for bridging arterial microvascular defects: An experimental study with evaluation in the scanning electron microscopy. *Thorac. cardiovasc. Surgeon* 28: 273 (1980)
133. TOWNE, J.B., V.M. BERNHARD, C. HUSSEY, J.C. GARANCIS: Anti-thrombin deficiency - A cause of unexplained thrombosis in vascular surgery. *Surgery* 89: 735 (1981)
134. VAUGHAN, G.D., K.L. MATTOX, et al.: Surgical experience with expanded polytetrafluoroethylene (PTFE) as a replacement graft for traumatized vessels. *The Journal of Trauma* 19: 403 (1979)

135. VEITH, F.J., S.K. GUPTA, V. DALY: Femoropopliteal bypass to the isolated popliteal segment: Is polytetrafluoroethylene graft acceptable? *Surgery* 89: 296 (1981)
136. VEITH, F.J., S.K. GUPTA; V. DALY: Management of early and late thrombosis of expanded polytetrafluoroethylene (PTFE) femoropopliteal bypass grafts: Favorable prognosis with appropriate reoperation. *Surgery* 87: 581 (1980)
137. VEITH, F.J. S.K. GUPTA, R.H. SAMSON, S.W. FLORES, G. JANKO, L.A. SCHER: Superficial femoral and popliteal arteries as inflow sites for distal bypasses *Surgery* 90: 980 (1981)
138. VEITH, F.J., S.K. GUPTA, et al.: Progress in limb salvage by reconstructive arterial surgery combined with new or improved adjunctive procedures. *Annals of Surgery* 194: 386 (1981)
139. VEITH, F.J., C.M. MOSS, S.C. FELL et al.: Comparison of expanded polytetrafluoroethylene and autologous saphenous vein grafts in high risk arterial reconstructions for limb salvage. *Surg. Gynecol. Obstet.* 147: 749 (1978)
140. VEITH, J.F., S.M. MOSS, et al.: Expanded polytetrafluoroethylene grafts in reconstructive arterial surgery. Preliminary report of the first 110 consecutive cases for limb salvage. *J. of the Am. Medical Association* 240: 1867 (1978)
141. VEITH, F.J., C.M. MOSS, et al.: New approaches to limb salvage by extended extra-anatomic bypasses and prosthetic reconstructions to foot arteries. *Surgery* 84: 764 (1978)
142. VOLLMAR, J.F., G. HESSE, W. MOHR: Infektion oder Unverträglichkeit von Kunststoffprothesen? *Akt. Chir.* 17: 19 (1982)
143. VOLLMAR, J.: *Rekonstruktive Chirurgie der Arterien*. Georg Thieme, Stuttgart 1982
144. VOORHEES, A.B., A. JARETZKI, A.H. BLAKEMORE: The use of tubes constructed from Vinyon "N" cloth in bridging arterial defects. *Ann. Surg.* 135: 332 (1952)
145. WATANABE, K.: Microarterial prostheses of expanded polytetrafluoroethylene. *Journal of Microsurgery* 2: 11 (1980)
146. WEISEL, R.D., K.W. JOHNSTON, R.J. BAIRD, A.D. DREZNER, T.K. OATES, I.H. LIPTON: Comparison of conduits for leg revascularization. *Surgery* 89: (1981)

147. YEAGER, R.A., R.W. HOBSON, et al.: Differential patency and limb salvage for polytetrafluoroethylene and autogenous saphenous vein in severe lower extremity ischemia. *Surgery* 91: 99 (1981)
148. ZIERLER, R.E., P.D. FRY, I. REID: Revascularization of the leg using polytetrafluoroethylene: Cumulative patency in patients with claudications and limb salvage. *Am. J. of Surg.* 143:549 (1982)

10.2 Venenchirurgie mit PTFE

1. BALZER, K., BERNERT, J., CARSTENSEN, G.: Die Beurteilung der venösen Hämodynamik als entscheidendes diagnostisches Kriterium für venenchirurgische Eingriffe. *Chirurg* 49: 290 (1978)
2. BARMAN, A., BATIUCHOK, W., CHAUDRY, S., CREEDON, J.: Use of interposed polytetrafluorethylene (PTFE) graft in distal splenorenal shunt. *Cardiovascular Diseases* 4: 555 (1981)
3. BAUMANN, G.: Operative Technik bei der akuten Bein- und Beckenvenenthrombose unter Berücksichtigung von Venenverletzungen. *VASA* 3: 24 (1974)
4. BECK, D.: Resection of the suprarenal inferior vena cava for retroperitoneal malignant disease. *J. of Urology* 121: 112 (1979)
5. BECKER, H.M., HATZL, J., KRÄMLING, H.-J.: Der kniegelenksüberschreitende femoro-popliteale Bypass mit ringverstärkter PTFE-Prothese. *Angio* 7: 5 (1985)
6. BÖHMIG, H.-J., POLTERAUER, P.: Femoralvenen-Bypass mit einem Vena cephalica-Transplantat. *VASA* 5: 54 (1976)
7. BOLLINGER, A.: Praktisches Vorgehen bei der akuten tiefen Beinvenenthrombose. *VASA* 5: 259 (1976)
8. BRUNNER, U.: Die femoroiliakale Thrombose als evolutive Venenobstruktion: Probleme in chirurgischer Sicht. *VASA* 3: 22 (1974)
9. CHILD, C.G., TURCOTTE J.G., Surgery and portal hypertension. In: *The liver and portal hypertension*. Ed.: C.G. Child, Philadelphia: W.B. Saunders Co. (1964)
10. CLAYMAN, R.V., GONZALEZ, R., FRAYLEY, E.E.: Renal cell cancer invading the inferior vena cava: clinical review and anatomical approach. *J. of Urology* 123: 157 (1980)
11. CLOWES, A.W.: Extra-anatomical bybass of iliac vein obstruction. *Arch. Surg.* 115: 767 (1980)
12. DALE, W.A., HARRIS, J., TERRY, R.B.: Polytetrafluorethylene Reconstructions of the inferior vena cava. *Surgery* 95: 625 (1984)
13. DENCK, H., DONAS, P.: Häufigkeit und Behandlungsergebnisse akuter Bein-Beckenvenenthrombosen. *VASA* 3: 19 (1974)
14. DOTY, D.B., BAKER, J.W.: Bypass of superior vena cava with spiral vein graft. *Ann.of Thoracic, Surgery* 22: 490 (1976)

15. FUJIWARA, Y.: Use of Gortex grafts for replacement of the superior and inferior venae cavae. J.of Thoracic and Cardiovascular Surgery 67: 774 (1974)
16. GOTTLÖB, R., MAY, R.: Der Frühverschluß der Palma-Operation, Vorbeugung durch Anwendung einer endothelschonenden Operationstechnik. VASA 6: 263 (1977)
17. HACH, W.; SALZMANN, G.: Die Chirurgie der Venen. Schattauer Verlag, Stuttgart (1982)
18. HACH, W., SALZMANN, G., RADOVIC, H.W.: Die operative Behandlung der deszendierenden Thrombose und des akuten Kompressionssyndroms der Iliofemoralvenen durch Bypass mit wandverstärkter PTFE-Prothese. VASA 12: 249 (1983)
19. HAMANN, H., VOLLMAR, J.: Expanded PTFE-Gefäßprothesen-ein neuer Weg des Arterien- und Venenersatzes? Chirurg 50: 249 (1979)
20. HEBERER, G., KÖLE, W., TSCHENNE, J.: Portale Hypertension. In: Chirurgie, Springer Verlag. 386 (1983)
21. HÖFLINGER, C., WIRTH, W.: Kollateralwege bei einseitiger Beckenvenenthrombose. VASA 5: 185 (1976)
22. HUTSCHENREITER, S., VOLLMAR, J., LOEPRECHT, H., ABENDSCHEIN, A., RÖDL, W.: Rekonstruktive Eingriffe im Venensystem-Spätergebnisse unter kritischer Bewertung funktioneller und gefäßmorphologischer Kriterien. Chirurg 50: 555 (1979)
23. KATZ, N.M., SPENCE, I.J., WALLACE, R.B.: Reconstruction for the inferior vena cava with a polytetrafluorethylene tube graft after resection for hypernephroma of the right kidney. J.of Thoracic and Cardiovascular Surgery 87: 791 (1984)
24. KEARNEY, G.P., et al.: Results of inferior vena cava resection for renal cell carcinoma. J.of Urology 125: 769 (1981)
25. LEITZ, K.-H., FREYSCHMIDT, J., BORST, H.G.: Venöse Komplikationen beim abdominalen Aortenaneurysma. VASA 5: 194 (1976)
26. LEU, H.H.: Zur Frage des Vorkommens von Venenklappen in der V. iliaca ext. VASA 1: 265 (1972)
27. LOEPRECHT, H., u.a.: Beeinflussung des Spontanverlaufes der Phlebothrombose und ihrer operativen Behandlungsergebnisse durch Änderung der Hämodynamik. VASA 5: 135 (1976)
28. MAY, R.: Der Femoralisbypass beim postthrombotischen Zustandsbild. VASA 1: 267 (1972)

29. MAY, R.: Chirurgie der Bein- und Beckenvenen. Stuttgart Thieme (1974)
30. MAY, R.: Die Problematik des Beckenvenensporns. VASA 3: 28 (1974)
31. MECULLOUGH, D.L., GITTES, R.F.: Vena cava resection for renal cell carcinoma. J.of Urology 112: 162 (1974)
32. NORTON, L., EISEMAX, B.: Replacement of portal vein during pancrealectomy for carcinoma. Surgery 77: 280 (1975)
33. OSADA, H., et al.: A case of invasiv primary mediastinal seminoma trades radically with replacement of the superior vena cava. J.of Cardiovas. Surg. 22: 95 (1981)
34. PALMA, E.C., ESPERON, R.: Vein transplantats and grafts in the sugical treatment of the postphlebitic syndrom. Cardiovasc. Surgery 1: 94 (1960)
35. ROSENTHAL, D., et al.: Interposition grafting with expanded Poly-tetraflourethylene for portal hypertension. Surgery 148: 387 (1979)
36. SARTI, L.: Total prosthetic transplantation of the inferior vena cava, with venous drainage restoration of the one remaining kidney on the graft, successfully performed at a child with Wilms Tumor. Surgery 67: 851 (1970)
37. SILVA, da A., et al.: Varicose veins and chronic venous insufficiency. VASA 3: 118 (1974)
38. SMITH, D.E., et al.: Segmental venous replacement. J.of Thoracic and Cardiovascular. Surgery 69: 590 (1975)
39. SOYER, T., et al.: A new venous prosthesis. Surgery 72: 864 (1972)
40. STANSEL, H.G.: Synthetic inferior vena cava grafts. Arch. of Surgery 89: 1096 (1964)
41. VOLLMAR, J., HEYDEN, B., HAMANN, H.: Gefäßersatz durch Kunststoff. Münchner med. Wochenschr. 121: 591 (1979)
42. VOLLMAR, J., LOEPRECHT, H., HUTSCHENREITER, S.: Rekonstruktive Eingriffe im Venensystem. Chirurg. 49: 296 (1978)
43. VOLLMAR, J., u.a.: Der meso-cavale Shunt - Standardoperation der Zukunft? Chirurg 49: 414 (1978)
44. VOLLMAR, H., HUTSCHENREITER, S.: Der quere Beckenvenenbypass (der "hoh" Palma). VASA 9: 62 (1980)
45. VOLLMAR, j., HUTSCHENREITER, S.: Temporary arterienvinous fistulas. ISBN Exc.Medica 90: (1980)

46. WILSON, S.E., et al.: Patency of biologic and prosthetic inferior vena cava grafts with distal limb fistula. Arch.Surg. 113: 1174 (1978)
47. WOLF, W., u.a.: Neo-Intima-Nachweis nach experimentellem Venenersatz durch PTFE-Prothesen beim Hund. Res.Exp.Med. 182: 49 (1983)

11. Anhänge

Anhang 1: Prothesengröße

Wandstärke: 0.69 mm									
Standardprothesen									
Durchmesser (mm)	3	4	5	6	8	10	12-22	24	
Länge (cm)									
20									●
40							●		
70	●	●	●	●	●	●			
80		●	●	●	●	●			
90			●	●	●				
100			●	●	●				
Konischen Prothesen									
Durchmesser (mm→mm)	6.5 → 4.5					8.0 → 6.0			
Länge (cm)									
70	●					●			
80	●					●			
Teilberingte Prothesen Abstand der Ringe: 3 mm									
Durchmesser (mm)	5	6					8		
Länge (cm)			je 30 cm in der Mitte ringverstärkt				je 50 cm in der Mitte ringverstärkt		
70	●	●					●		
80	●	●					●		

Vollberingte Prothesen Abstand der Ringe: 3mm				
Durchmesser (mm)	10	12	14	16
Länge (cm)				
20				
30				
Bifurkationsprothesen				
Durchmesser (mm/mm/mm)	14/7/7	16/8/8	18/9/9	20/10/10
Länge (cm)				
40				

Wandstärke: 0.55 mm	
Patch	
Größen (cm x cm)	5 x 7.5
	5 x 15
	2.5 x 15
	10 x 15

Wandstärke: 0.39 mm ("thinwalled", TW)					
Dünnwandige Prothesen					
Durchmesser (mm)	4	5	6	8	10
Länge (cm)					
70					
80					
90					
100					
Teilberingte dünnwandige Prothesen					
Durchmesser (mm)	5	6	je 30 cm in der Mitte ringverstärkt		
Länge (cm)					
70					
80					
Vollberingte dünnwandige Prothesen					
Durchmesser (mm)	8				
Länge (cm)					
70					
80					

Anhang 2: Die Life - Table - Analyse

(Anwendung in der Gefäßchirurgie zur Beschreibung
der Durchgängigkeitsdauer von Gefäßbypässen)

Bei der Darstellung der Ergebnisse gefäßchirurgischer Bypassoperationen trifft man auf vier verschiedene Patientengruppen:

- (1) Patienten, deren Gefäßprothesen seit unterschiedlich langer Zeit post operationem durchgängig sind.
- (2) Patienten, deren Gefäßprothesen verschlossen sind und deren Verschlußzeitpunkte bzw. Durchgängigkeitsdauern bekannt sind.
- (3) Patienten, die postoperativ verstorben sind und die Funktion der Gefäßprothese beim Tod (durchgängig oder verschlossen) bekannt ist und
- (4) Patienten, von denen man lediglich ein früheres Nachuntersuchungsergebnis kennt und keinen aktuellen Befund erheben kann, weil sie nicht zu einer Nachuntersuchung kommen wollen oder können, weil sie unbekannt verzogen sind, oder weil sie aus irgendeinem anderen Grund post operationem aus den Augen des Untersuchers verschwunden sind.

Eine geeignete statistische Methode zur Beschreibung der Ergebnisse dieser vier verschiedenen Patientengruppen stellt die Life - Table - Analyse dar.

Nach SHANTI MEHTA ist sie das für diese Zwecke beste in der Literatur beschriebene Verfahren.

Mit der Life - Table - Analyse kann man für diese Patienten für beliebig gewählte Zeitintervalle post operationem Durchgängigkeitsraten der Gefäßprothesen angeben.

Zur Charakterisierung der Genauigkeit der Durchgängigkeitsraten wird für jedes Zeitintervall eine statistische Fehlerrate mit angegeben.

Wesentliche Voraussetzungen für die sinnvolle Erstellung einer "Life - Table" sind:

- (1) die Auswahl möglichst homogener Patientengruppen bezüglich Bypassart, Prothesenmaterial u. a.
- (2) das Festlegen der Kriterien für einen Bypassverschluß:

Eine Gefäßprothese, die wegen des Verschlusses einen Monat postoperativ erfolgreich thrombektomiert wurde und seitdem drei Jahre durchgängig ist, wird entweder mit einer Bypassdurchgängigkeit von einem Monat (ohne Berücksichtigung der Thrombektomie) oder von drei Jahren (mit Thrombektomie) aufgeführt.

Damit man einen Bypass, der z. B. 1978 implantiert wurde und 6 Monate durchgängig war, in das gleiche Zeitintervall einordnen kann wie einen Bypass der 1982 eingesetzt wurde mit gleicher Durchgängigkeitsdauer muß man eine Übereinkunft annehmen, daß beide Eingriffe und ihr Ergebnis vom kalendarischen Datum unabhängig sind.

Da dies nur bedingt zutrifft, sollten wesentliche zeitliche Änderungen im begleitenden zusätzlich aufgeführt werden.

Nach diesen Vorbemerkungen soll nun eine Life - Table - Analyse anhand eines konkreten Beispiels erläutert werden (vgl. S. 43, Tab. 21a):

Life - Table - Analysis für 58 femoro-popliteale PTFE-Bypässe auf das proximale Segment der A. poplitea (mit Bypasssthombektomien):

- a) Zunächst erstellt man eine Liste der betrachteten Patienten mit Angaben der Durchgängigkeitsdauer der Gefäßprothesen (unabhängig vom kalendarischen Datum) und Anmerkungen, die es erlauben die Patienten den einleitend erwähnten Patientengruppen zuzuordnen.
- b) Darauf überträgt man die Daten in nachstehendes Schema, das durch die nachfolgenden Erläuterungen weiter erklärt wird.

1 Zeitinter- wall in Monaten	2 Anzahl der Bypässe in diesem Intervall	3 Anzahl der verschl. Bypässe in diesem Intervall	4	5	6	7 Inter- vall- durch- gängig- keits- rate in %	8 Gesamt- durch- gängig- keits- rate in %	9 Statistische Fehlerrate in %
[0-1]	58	5	0	3	5	91	91	4
] 1-3]	45	1	0	0	2	98	89	4
] 3-6]	42	1	4	0	0	98	87	5
] 6-12]	37	1	7	0	1	97	85	5
] 12-18]	28	0	4	0	1	100	85	6
] 18-24]	23	0	3	0	0	100	85	7
] 24-30]	20	1	5	0	2	94	80	8
] 30-36]	12	1	3	0	0	91	73	11
] 36-42]	8	0	1	0	0	100	73	13
] 42-48]	7	0	1	0	1	100	73	14
] 48-54]	5	1	3	0	0	71	51	16
] 54-60]	1	0	1	0	0	100	51	36

Erläuterungen:

Spalte 1 : Die Intervalldauer kann beliebig gewählt werden.

Die einzelnen Intervalle einer "Life - Table" müssen nicht gleich lang sein.

Praktisch hat sich für eine Nachuntersuchung zwischen 3 und 5 Jahren obige Einteilung bewährt:

Ein Anfangsintervall von [0-1] Monat (u.a. um die Zahl der Frühver-
schlüsse zu erfassen) und dann in 6-Monats-Schritten weiter.

Spalte $\boxed{2}$: Die erste Zahl in der Spalte $\boxed{2}$ gibt die Gesamtzahl der betrachteten Gefäßbypässe wieder.

Die zweite Zahl in der Spalte $\boxed{2}$ erhält man durch folgende Rechnung:

$$\begin{array}{lcl} \text{ZWEITE (N + 1.) ZAHL} & \text{ERSTE (N.) ZAHL} & \\ \text{DER SPALTE } \boxed{2} & = & \text{DER SPALTE } \boxed{2} - \left[\text{ERSTE (N.) ZAHL DER SPALTEN } \boxed{3+4+5+6} \right] \\ \text{BSP.: } 45 & = & 58 - \left[5 + 0 + + 3 + 5 \right] \end{array}$$

Die folgenden Zahlen erhält man in analoger Weise.

Spalte $\boxed{3}$: Anzahl der verschlossenen Bypässe in dem betreffenden Intervall.

Die erste Zahl gewinnt man aus der zu Beginn erstellten Liste, indem man alle Patienten, deren Bypassdurchgängigkeitsdauer bis zum Ver-
schluß in das betreffende Intervall fällt, aufsummiert.

Bsp.: 1 Gefäßprothese ist nach 34 Monaten verschlossen.

Sie findet sich in Spalte $\boxed{3}$ im Intervall von]30-36]
Monaten.

In die Spalten $\boxed{4}$, $\boxed{5}$ und $\boxed{6}$ sind nur Gefäßprothesen aufgeführt, die durchgängig
sind aber aus verschiedenen Gründen das folgende Zeitintervall nicht mehr erreichen.
Diese Zahlen sind wieder durch Abzählen aus der anfänglich erstellten Liste zu ent-
nehmen

Spalte $\boxed{4}$: Anzahl der Patienten, deren Operationsdatum nicht länger zurückliegt
als es dem Ende des betrachteten Zeitintervalle entspricht.

Spalte $\boxed{5}$: Anzahl der Patienten, deren letztes Nachuntersuchungsergebnis in dem
betrachteten Zeitintervall liegt.

Darunter fallen alle Mitglieder der einleitend erwähnten vierten
Patientengruppe.

Spalte 6 : Anzahl der Patienten, die in diesem Zeitraum verstorben sind.
 Die Durchgängigkeit der Gefäßumleitung muß in dem betreffenden Intervall entweder durch die Untersuchung eines Klinikarztes oder des Hausarztes bestätigt werden.
 Falls dies nicht zutrifft, erfolgt die Einordnung in Spalte 6 in dem Zeitintervall, von dem das letzte Nachuntersuchungsergebnis stammt.

Spalte 7 Die Intervall-Durchgängigkeitsrate in % errechnet sich, wenn man von verschiedenen hier nicht angeführten Annahmen ausgeht (vgl. Original-Literatur) durch folgende Rechenformel:

$$\begin{array}{l} \text{INTERVALL-} \\ \text{DURCHGÄNGIG-} \\ \text{KEITSRATE} \\ \text{IN \%} \end{array} = 100 - 100 \times \left[\frac{\text{3}}{\text{2} - 1/2 (\text{4} + \text{5} + \text{6})} \right]$$

$$\text{BEISPIEL: } 91 = 100 - 100 \times \left[\frac{5}{58 - 1/2 (0 + 3 + 5)} \right]$$

Spalte 8 : Die Gesamtdurchgängigkeitsrate der n + 1. Zeile erhält man durch einfache Multiplikation der Gesamtdurchgängigkeitsrate der n. Zeile mit der Intervalldurchgängigkeitsrate der n + 1. Zeile.

Spalte 9 : Die statistische Fehlerrate in % erhält man durch die Formel:

$$\begin{array}{l} \text{STATISTISCHE} \\ \text{FEHLERRATE} \\ \text{IN \%} \end{array} = \frac{\text{8} \times \sqrt{1 - \frac{\text{8}}{100}}}{\text{2}}$$

$$\text{BEISPIEL: } 4 = \frac{91 \times \sqrt{1 - \frac{91}{100}}}{58}$$

Die statistische Fehlerrate in % gibt an, daß der wahre Wert für die Gesamt-Durchgängigkeitsrate mit 95 %iger Wahrscheinlichkeit in einem Intervall von

$$\begin{array}{rcl} \text{GESAMT-} & & \text{STATISTISCHE} \\ \text{DURCHGÄNGIG-} & + & \text{FEHLERRATE} \\ \text{KEITSRATE} & - & \text{IN \%} \\ \text{IN \%} & 2 \times & \end{array}$$

liegt.

BSP.: $91 \% \pm 2 \times 4 \%$

d.h. der wahre Wert für die Gesamtdurchgängigkeit nach 1 Monat liegt mit 95 %iger Wahrscheinlichkeit in einem Intervall von 83 % bis 99 %.

In der oben aufgeführten Life -Table - Analyse erkennt man, daß die statistische Fehlerrate von oben nach unten wegen der abnehmenden Fallzahl in den betreffenden Intervallen deutlich zunimmt.

Sie beträgt schließlich im Intervall]54-60] Monate 36 %. Es ist klar, daß die betreffende Angabe der Gesamtdurchgängigkeitsrate von 51 % dadurch wertlos wird. Sie wird lediglich zur Vervollständigung der statistischen Tabelle aufgeführt.

Die isolierte Betrachtung von Durchgängigkeitsraten ohne Berücksichtigung der zugehörigen statistischen Fehlerrate und möglicherweise daraus direkt abgeleitete Schlußfolgerungen sind nicht sinnvoll.

Dieser Standpunkt möge sich bitte bei der Betrachtung der in dieser Arbeit enthaltenen Life - Table - Analysen vor Augen gehalten werden.

Anhang 3: Der Logrank - Test

Der Logrank - Test ist ein einfacher Test zur Überprüfung von Life - Table - Ergebnissen auf statistisch signifikante Unterschiede.

Dieser Test kann auf alle Life - Table - Analysen angewandt werden, deren Zeitintervalleinteilungen gleich sind und deren Kurven der Durchgängigkeitsraten sich in der graphischen Darstellung nicht überschneiden.

Im Folgenden soll nicht der theoretische Gedankengang eines statistischen Testverfahrens erläutert werden, sondern an Hand eines konkreten Beispiels die Durchführung des Testes vorgestellt werden.

Beispiel:

Frage: Besteht ein signifikanter Unterschied (Signifikantsniveau 5 %) zwischen den Gesamtdurchgängigkeitsraten der femoro-poplitealen Bypässe auf das distale Segment der A. poplitea mit
Gruppe A: nicht ringverstärkten PTFE-Prothesen und
Gruppe B: ringverstärkten PTFE-Prothesen

st: 1) Um die Frage beantworten zu können, erstellt man zunächst nachfolgende

Tabelle:

	Gruppe A		Gruppe B		Gesamt		Anzahl der erwarteten verschloss. Bypässe in Gruppe A
	korrigierte Fallzahl in diesem Intervall	Anzahl der verschloss. Bypässe	korrigierte Fallzahl in diesem Intervall	Anzahl der verschloss. Bypässe	korrigierte Fallzahl in diesem Intervall	Anzahl der verschloss. Bypässe	
0-1]	18	3	24.5	1	42.5	4	1.69
-3]	14	3	22.5	2	36.5	5	1.92
3-6]	11	3	19.0	1	30.0	4	1.47
6-12]	8	4	15.5	1	23.5	5	1.70
12-18]	4	2	11.5	1	15.5	3	0.77
18-24]	2	0	6.0	0	8.0	0	0.00
24-30]	2	1	2.0	0	4.0	1	0.50
30-36]	1	1	0.5	0	1.5	1	0.67
		$O_A=17$		$O_B=6$		$O_A+O_B=23$	$E_A=8.72$

Erklärungen zur Tabelle:

Alle Angaben beziehen sich in diesem konkreten Beispiel auf die Life - Table - Analysen
S.126 Tab.62 und S.140 Tab.70

a) Die korrigierte Fallzahl in diesem Intervall =

Anzahl der Bypässe in diesem Intervall - 1/2 der Summe der Bypässe
aus Spalte 4 , 5 und 6 .

b) Die Zahlen der Spalte Gesamt ergeben sich durch Addition der entsprechenden Zahlen der Gruppe A und Gruppe B.

c) Die Anzahl der erwarteten verschlossenen Bypässe in Gruppe A erhält man
durch Multiplikation der Gesamtverschlußrate (sie ergibt sich durch
Division der Anzahl der verschlossenen Bypässe durch die korrigierte
Fallzahl in diesem Intervall der Spalte Gesamt) mit der korrigierten
Fallzahl in diesem Intervall der Gruppe A.

- d) O_A ist die Summe der verschlossenen Bypässe in Gruppe A.
 O_B ist die Summe der verschlossenen Bypässe in Gruppe B.
 E_A ist die Summe der erwarteten verschlossenen Bypässe in Gruppe A.

- 2) Es gilt dann folgende Gleichung: $O_A + O_B = E_A + E_B$

Durch Subtraktion von E_A von $O_A + O_B$ erhält man E_B .

(Bsp.: $E_B = 14.28$)

- 3) Mit den errechneten Werten für O_A , O_B , E_A und E_B kann man nun den χ^2 - Test folgendermaßen ansetzen:

$$\chi^2 = \frac{(O_A - E_A)^2}{E_A} + \frac{(O_B - E_B)^2}{E_B}$$

(Bsp.: $\chi^2 = 12.66$)

- 4) Dieser enthaltene χ^2 - Wert wird jetzt mit einer theoretischen Verteilung von χ^2 - Werten für einen Freiheitsgrad (Tab.166) verglichen.

(Die Zahl der Freiheitsgrade ist immer um 1 niedriger als die Zahl der verglichenen Gruppen; vergleicht man also mehr als zwei Gruppen, so muß man die entsprechenden Tabellen mit zwei und mehr Freiheitsgraden aus Tafelwerken verwenden).

wenn der erhaltene Wert für χ^2 größer ist als	dann besteht auf einem Signifikanzniveau von
2.71	0.10
3.84	0.05
5.02	0.025
6.63	0.01
7.88	0.005
10.83	0.001
ein signifikanter Unterschied zwischen den beiden vergl. Gruppen.	

Tab.166 χ^2 - Werte für einen Freiheitsgrad

- 5) Bsp.: In unserem Beispiel prüft man die Fragestellung auf einem Signifikanzniveau von 5 % (0.05) und erhält für χ^2 einen Wert größer als 3.84 (12.66 > 3.84).
D. h. es besteht ein signifikanter Unterschied auf diesem Niveau zwischen den nicht-ringverstärkten und ringverstärkten femoro-poplitealen Bypässen auf das distale Segment der A. poplitea. (Man hätte hier sogar auf einem Signifikanzniveau von 0.001 (1 o/oo) einen Unterschied zwischen beiden Gruppen belegen können. (vgl. Tab.166))
- 6) Das Signifikanzniveau von 0.05 bedeutet, daß man in 19 von 20 Beispielen dieser Art einen signifikanten Unterschied richtig nachweist.
- 7) Falls der errechnete χ^2 - Wert kleiner ist, als der χ^2 - Wert in der entsprechenden Tabelle, so kann man daraus nicht schließen, daß beide Gruppen identisch sind, sondern nur, daß mit den gegebenen Daten kein Unterschied nachweisbar ist.

Mit dieser knappen Testbeschreibung können neben Gefäßbypässen aus unterschiedlichen Materialien auch Gefäßumleitungen mit unterschiedlichem Ausstrom oder weiteren gliedernden Kriterien rasch auf statistisch bedeutende Unterschiede überprüft werden.

Ich bedanke mich bei Herrn Prof. Dr. G. Heberer,
Direktor der Chirurgischen Klinik der Universität München,
für die Möglichkeit, an seiner Klinik zu arbeiten.

Mein ganz besonderer Dank gilt Herrn Prof. Dr. H. M. Becker
für die Stellung des Themas, in erster Linie aber für all
das Wissen und die Menschlichkeit, die ich erfahren durfte.

Lebenslauf

Am 10. Mai 1960 wurde ich als Sohn des Metzgers Hans Hatzl und seiner Frau, der Näherin Frieda Hatzl, in Vilsbiburg geboren.

Nach Beendigung der Grundschulzeit wechselte ich in das Gymnasium Vilsbiburg. Im Mai 1980 erlangte ich dort die allgemeine Hochschulreife.

Im November 1980 begann mein Medizinstudium an der Universität Regensburg. Dort arbeitete ich als studentische Hilfskraft in der makroskopischen Anatomie.

Im August 1982 legte ich die ärztliche Vorprüfung mit Erfolg ab. Anschließend wechselte ich an die Ludwig-Maximilian-Universität nach München, wo früh mein Interesse für die Gefäßchirurgie begann.

Im August 1983 und August 1985 trat ich erfolgreich zum ersten und zweiten Abschnitt der ärztlichen Prüfung an.

Im praktischen Jahr arbeitete ich zunächst im Oktober 1985 in der Inneren Medizin im Zentralklinikum Augsburg; es folgte Chirurgie/Neurochirurgie in Großhadern; zum Schluß mein Wunschfach Neurologie, ebenfalls im Klinikum Großhadern.

Mit der Approbation im Dezember 1986 ging mein Studium zu Ende.

